ROHDE&SCHWARZ

DOCUMENTATION

DOCUMENTATION

DOCUMENTATION

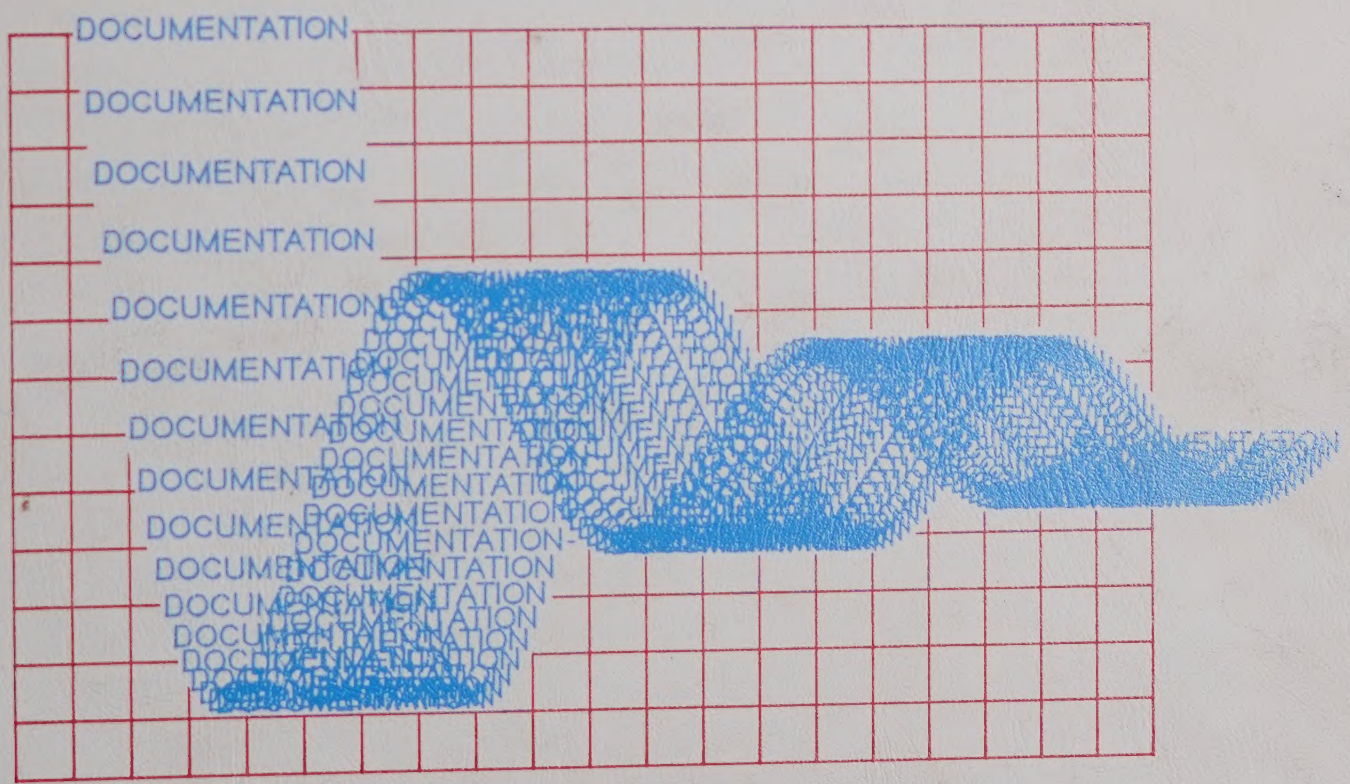
DOCUMENTATION

DOCUMENTATION

DOCUMENTATION

DOCUMENTATION

DOCUMENTATION



ROHDE&SCHWARZ
Unternehmensbereich
Meßgeräte und Meßsysteme

Betriebshandbuch

SIGNAL GENERATOR
SMH

845.4002.52

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER
LA TRADUCTION FRANÇAISE SUIT LE TEXTE ANGLAIS

Printed in the Federal
Republic of Germany

1007.6546.15 - 1

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/manualsplus_05002

ROHDE&SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
D-8000 München 80 · Mühldorfstraße 15 · Postfach 80 14 69
Tel. (089) 41 29-0 · Int. +(49 89) 41 29-0
Telefax (089) 41 29-21 64
Telex 5 23 703 (rs d) · Teletex 897 487 = RSD

ROHDE & SCHWARZ WERK KÖLN
Graf-Zeppelin-Straße 18 · Postfach 98 02 60
D-5000 Köln 90
Tel. (0 22 03) * 49-0
Telefax (0 22 03) 49-308
Telex 8 874 525 (rsk d)

ROHDE & SCHWARZ WERK TEISNACH
Kaikenrieder Straße 27
D-8376 Teisnach
Tel. (0 99 23) 280

MESSGERÄTEBAU GMBH
Riedbachstraße 58 · Postfach 16 52
D-8940 Memmingen / Allgäu
Tel. (0 83 31) * 108-0
Telefax (08331) 108-254
Telex 54 512 (mbmgn d)

ROHDE & SCHWARZ
Engineering and Sales GmbH
Tassiloplatz 7 · Postfach 80 14 29
D-8000 München 90
Tel. (089) 41 80 04-0
Telefax (089) 418004-44
Telex 5 218 403 (rse d)

ROHDE & SCHWARZ HANDELS-GMBH
Ernst-Reuter-Platz 10
D-1000 Berlin (West) 10
Tel. (0 30) 3 41 40 36
Telefax (030) 3413017
Telex 1 81 636 (rshb d)

ROHDE & SCHWARZ VERTRIEBS-GMBH
Zweigniederlassungen

Steilshooper Allee 47
D-2000 Hamburg 60
Tel. (0 40) 6 30 70 46
Telefax (040) 6307870
Telex 2 173 748 (rsvh d)

Graf-Zeppelin-Straße 18 · Postfach 90 01 49
D-5000 Köln 90
Tel. (0 22 03) 2 10 46
Telefax (02203) 49308
Telex 887 4444 (rsvc d)

Technisches Büro Bonn
Josef-Wirmer-Straße 1-3 · Postfach 14 02 64
D-5300 Bonn 1 (Hardtberg)
Tel. (02 28) 61 10 65
Telefax (0228) 623820
Telex 8 869 569 (rsvb d)

Technisches Büro Frankfurt
Herzogstraße 61
D-6078 Neu-Isenburg
Tel. (0 61 02) 3 30 36
Telex 4 185 641 (rstf d)

Rüppurrer Straße 84 · Postfach 5229
D-7500 Karlsruhe 1
Tel. (07 21) 3 49 51
Telex 7 826 730 (rsvk d)

Berg-am-Laim-Straße 47
Postfach 80 14 49
D-8000 München 80
Tel. (0 89) 40 30 73
Telefax (0 89) 40 47 64
Telex 524 960 (rsdvm d)

Technisches Büro Nürnberg
Münchener Straße 342
D-8500 Nürnberg 50
Tel. (09 11) 8 67 47
Telex 626 535 (rsvn d)

EXPORT

		Telephone Telefax Telex
Australia	ROHDE & SCHWARZ (Australia) Pty. Ltd. 13-15 Wentworth Ave. (Darlinghurst, N.S.W. 2010), P.O.B. A 274 **Sydney South,** N.S.W. 2000	(02) 2672622 (02) 2677604 26372 (randsa)
Austria	ROHDE & SCHWARZ ÖSTERREICH Ges.m.b.H. Sonnleithnergasse 20 **A-1100 Wien**	(222) 626141 (222) 626141-14 133933 (rsoe a)
Bangladesh	Business International Ltd. 146/A, New Baily Rd., P.O.B. 727 **Ramna, Dhaka**	(–) 405920 — 65632 (bil bj)
Belgium	ROHDE & SCHWARZ Belgium N.V. Excelsiorlaan 31 Bus 1 **B-1930 Zaventem**	(2) 7209890 (2) 7250936 25306 (rs bel)
Brunei	Logistics Eng. & Maint. Serv. Ltd. Unit 112, 1st Fl., Bangunan Gadong Kumbang Pasang P.O.B. 298 Mile 2, Jalan Gadong **Bandar Seri Begawan**	(–) 21175 — 2309 (lems bu)
Bulgaria	ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service: Telecom ul. Rakovski Nr. 142 **BG-1000 Sofia**	 (–) 801699 – 23230
Canada	ROHDE & SCHWARZ CANADA INC. 555 March Rd. **Kanata, Ontario K2K 1X7**	(613) 5928000 (613) 5928009 533662
Chile	Importadora Janssen y Cia. Ltda. Agustinas 2356 P.O.B. 13570, Correo 21 **Santiago de Chile**	(2) 6998021 — 340489 (oroco ck)
Colombia	Hanseatica Cia. Ltda. Calle 15 No. 68 D-78, Ap. Aéreo 14467 **Bogotá** D.E.1	(7) 2923211, 2922153 — 44790 (hans co)

		Telephone Telefax Telex
Cyprus	Chris Radiovision Ltd. 23 Crete St., P.O.B. 1989 **Nicosia**	(2) 466121 (2) 365177 2395 (radoviso cy)
Czecho-slovakia	ROHDE & SCHWARZ Österreich-Repräsentant: ZENIT Hradlická 138 **CS-15000 Praha 5-Radlice** ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service: Kancelsarske Stroje, K.U.O. Radlicka 2 **CS-15046 Praha 5-Smichow**	 (2) 536921 — 121801 (2) 549233 — 121267
Denmark	Tage Olsen A/S Ballerup Byvej 222 **DK-2750 Ballerup**	(02) 658111 (02) 680300 35293 (toas dk)
Ethiopia	General Industrial & Commercial Pvt. Ltd. Co. Ras Desta Damtew Av. Kidane Beyene Bldg. P.O.B. 2240 **Addis Ababa**	(–) 41400 — 21192 (gic addis)
Finland	Orbis Oy Sorolantie 16 (SF-00420 Helsinki 42) P.O.B. 15 **SF-00421 Helsinki 42**	(90) 5664066 (90) 531604 123134 (orbis sf)
France	ROHDE & SCHWARZ France 46, rue de la Couture, Silic 190 **F-94563 Rungis Cedex** Agences Régionales: Tertia 2 **13763 Aix-les-Milles Cédex** 89, boulevard du Parc de l'Artillerie **69007 Lyon** 26, avenue de Crimée **35200 Rennes** 281, route d'Espagne **31076 Toulouse Cédex**	(1) 46872506 (1) 46870853 204477 (rsf) Tél.: (16) 42.24.43.37 Tél.: (16) 78.58.57.79 Tél.: (16) 99.51.97.00 Tél.: (16) 61.41.11.81

EXPORT		Telephone Telefax Telex
Greece	Mercury Ltd. 8, Sekeri St. **GR-10674 Athens**	(1) 3633834 (1) 3645885 214887 (merc gr)
Hongkong	Schmidt&Co (H.K.) Ltd., 18 Fl. Great Eagle Centre 23 Harbour Rd., G.P.O. 297 **Wanchai, Hongkong**	 (5) 8330222 (5) 8918754 76762 (schmc hx)
Hungary	ROHDE&SCHWARZ Österreich-Service: Oszilloskop Fehérvári ut. 121, B.O.B. 86 **H-1119 Budapest 19**	 (1) 664923 — 225712
India	Toshniwal Bros. (Delhi) Pvt. Ltd. 3 E/8, Jhandewalan Extension **New Delhi 110055**	(1) 523366 — 3166886 (tbpl in)
Indonesia	P.T. Nasaral Kekal Medal Wisma Hayam Wuruk Rm 711, 7th Fl. Jl. Hayam Wuruk 8, POB 23/wh **Jakarta Pusat 10120**	(21) 358233 (21) 340909 44536 (nasaral ia)
Ireland	see United Kingdom	
Italy	Roje Telecomunicazioni S.P.A. Via Sant' Anatalone 15 **I-20147 Milano**	(2) 4154 141-143 (2) 4156569 332202 (roje i)
Japan	TOYO Corporation P.O. Box 5014 **Tokyo 100-31**	(03) 279-0771 (03) 2460645 2222973
Kenya	German Engineering and Services Ltd. A.B.C. Place Bldg. 2, Waiyaki Way, P.O.B. 46658 **Nairobi**	(2) 62326 — 22030 (engsales)
Luxembourg	see Belgium	
Netherlands	ROHDE&SCHWARZ Nederland B.V. Perkinsbaan 1 (NL-3439 ND Nieuwegein) Postbus 1315 **NL-3430 BH Nieuwegein**	(3402) 40900 (3402) 48122 — 70339 (rsned nl)
New Zealand	Elekon (Overseas) Ltd. Elekon House, 7–9 Kirk Street Grey Lynn., POB 5146 **Auckland**	(9) 760019 (9) 393762 2910 (elekon nz)
Norway	Morgenstierne&Co. A/S Konghellegate 3, P. Boks 6688 Rodelökka **N-0502 Oslo 5**	(02) 356110 (02) 381457 71719 (morof n)
Pakistan	TELEC, Electronics&Machinery Ltd. 415, Mahboob Chambers, Abdullah Haroon Rd., P.O.B. 7430 **Saddar-Karachi 0301**	(–) 512648 — 2690 (elco pk)
Papua New Guinea	see Australia	
Poland	ROHDE&SCHWARZ Österreich-Repräsentant: T.H.M. Eximpol S.A. ul. Stawki 2, pietro 28 **PL-00-950 Warszawa** ROHDE&SCHWARZ Österreich-Service: INCO ul. Tarnogajska 11/13 **PL-50-950 Wroclaw**	 (22) 398423 — 814640 (7) 674081 — 712357
Portugal	Mattos Tavares-Electrónica, Lda. R. Gregório Lopes, Lote 1513-1° **P-1499 Lisboa Codex**	(11) 616262 (11) 616260 12220 (matali p)
Romania	ROHDE&SCHWARZ Österreich-Service: I.C.E. Calea Floreasca Nr. 169, Sector 2 **R-72321 Bucuresti 2**	 (–) 333583 — 10076
Singapore	INFOTEL Technologies (Pte) Ltd 605A MacPherson Rd. # 05-02 Citimac Industrial Complex **Singapore 1336**	2876822 2876577 38360 (rs inftel)

		Telephone Telefax Telex
South Africa	S.A. Electro-Medical (Pty.) Ltd. Stand. Gen. House, 10th Floor, 215 Proes Street (Pretoria 0002) P.O.B. 1784 **Pretoria** **0001**	(012) 217431 — 320756
Spain	REMA Leo Haag S.A. Avenida de Burgos, 12 **E-28036 Madrid**	(1) 7664600 (1) 7662773 42838 (rema e)
Sri Lanka	LANKA AVIONICS 694/1, Negombo Road Mattumagala **Ragama**	(1) 530624 (1) 548363 —
Sweden	ROHDE&SCHWARZ Sverige AB Vinthundsvägen 159/Box 126 **S-12322 Farsta**	(08) 940395 (08) 941978 054-15698 (rohde s)
Switzerland	Roschi Télécommunication AG. Papiermühlestrasse 145, Postf. **CH-3063 Ittigen**	(31) 589011 (31) 588101 911759 (ragbe ch)
Taiwan	M/S Function Enterprise Co. Ltd. P.O. Box 36–430 8 F, No. 1 Fu Hsing North Rd. **Taipei**	(2) 7219930 (2) 7311522 0785–25172 (function tw)
Thailand	On Mercury Electronic Co., Ltd. No. 8 Soi 29 Perm Sook Paholyotin Road **Bangkok 10900**	(2) 5111090-1 066/2-5134137 81034 (ome th)
Turkey	Electronic Service&Engineering Necatibey Caddesi No. 90/2 **Karaköy-Istanbul**	(11) 441546 (11) 497037 24399 (mse tr)
United Kingdom	ROHDE&SCHWARZ UK Ltd. Roebuck Rd. **GB-Chessington,** Surrey KT9 1LP	(01) 3978771 (01) 3915222 928479 (rsukco g)
U.S.A.	ROHDE&SCHWARZ, INC. 4425 Nicole Drive **Lanham** MD 20706	(301) 459-8800 (301) 459-2810 510-2230414 (RSA)
Yugoslavia	IMP Marketing Zastopanje ROHDE&SCHWARZ Titova 48 **YU-61000 Ljubljana** ROHDE&SCHWARZ-Service: IMP, – IZIP, Tozd-Tovarna Elektronaprav Vojkova 58 **YU-61001 Ljubljana**	(61) 319340 — 31652 (yu imp ps) (61) 345061 — 31599 (yu imp pe)

For other areas
not listed contact:

ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG
International Marketing Division 5Z
Postfach 80 14 69
D-8000 München 80

Printed in the Fed. Rep. of Germany 1088 (R)

Inhaltsübersicht für die SMH-Beschreibung

Betriebshandbuch

1. Datenblatt

2. Betriebsvorbereitung und Bedienung

3. Wartung

Servicehandbuch

4. Serviceanleitung für das Gesamtgerät

5. Serviceanleitung Baugruppen

	Ident-Nr.	Register
Tastatur/Anzeige	801.1366.02	1
FRN-Loop	801.3917.02	2
HF-Oszillator	801.5110.02	3
Ausgangsstufe	843.3015.02	4
Rechner	801.2410.04	5
NF-Generator	801.7312.02	6
Netzteil	801.1614.02	7
HF-Eichleitung	801.1108.02	8
Frequenzerweiterung	843.3273.02	9
Reference Oscillator, OCXO (Option SMG-B1)	802.0005.02	10
AF Synthesizer (Option SMG-B2)	802.0405.02	10
X-Ausgang (Option SMG-B3)	801.9609.02	10

Inhaltsübersicht

		Seite
1	**Datenblatt**	
2	**Betriebsvorbereitung und Bedienung**	
2.1	Erklärung der Front- und Rückansichtsbilder 2-1 und 2-2	2.1
2.2	Betriebsvorbereitung	2.5
2.2.1	Netzsicherung	2.5
2.2.2	Netzspannung	2.5
2.2.3	Gestelleinbau	2.5
2.3	Bedienung	2.6
2.3.1	Einschaltzustand	2.13
2.3.2	Referenzfrequenz int/ext	2.14
2.3.3	Frequenz (RF)	2.16
2.3.4	Frequenzoffset (RF OFFSET)	2.17
2.3.5	Pegel (LEVEL)	2.19
2.3.6	Pegeloffset (LEVEL OFFSET)	2.20
2.3.7	Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung	2.21
2.3.7.1	Pegelregelung außer Funktion	2.22
2.3.8	Pegel EMK	2.22
2.3.9	AF-Modulationsfrequenz intern	2.23
2.3.10	AF-Amplitude	2.25
2.3.11	Modulation, AM	2.27
2.3.12	Modulation, FM	2.29
2.3.13	Modulation, ΦM	2.31
2.3.14	Modulation, FSK	2.33
2.3.15	Modulation, PM	2.34
2.3.16	Modulation, externe Quelle	2.35
2.3.17	Modulation, Zweiton	2.37
2.3.18	Variation, Drehknopf	2.38
2.3.19	Drehknopf, Schrittweite	2.40
2.3.20	Variation, HOLD	2.41
2.3.21	Variation, ΔREF	2.41
2.3.22	Variation, Step	2.42

Seite

2.3.23 Sweep (RF) 2.44
2.3.24 Sweep (RF), Parametereingabe 2.44
2.3.25 Sweep (RF), Betriebsarten 2.46
2.3.26 Sweep (RF), Anzeige 2.48
2.3.27 Sweep (RF), logarithmisch 2.49
2.3.28 Sweep (AF) 2.50
2.3.29 Sweep (AF), Parametereingabe 2.50
2.3.30 Sweep (AF), Betriebsarten 2.51
2.3.31 Sweep (AF), Anzeige 2.52
2.3.32 Sweep (AF), logarithmisch 2.52
2.3.33 Sweep (RF, AF), X-Ausgang und Z-Ausgang 2.52
2.3.34 Store - Recall 2.53
2.3.35 Sequenz 2.54
2.3.36 Spezialfunktionen 2.57
2.3.37 Selbsttest 2.60
2.3.38 Status 2.60
2.3.39 Instrument Preset 2.64
2.3.40 IEC-Bus-Adresse 2.65

2.4 Fernsteuerung des Geräts über den IEC-Bus 2.66
2.4.1 Beschreibung der Schnittstelle 2.66
2.4.2 Einstellung der Geräteadresse 2.69
2.4.3 Zustandsübergang Local/Remote 2.69
2.4.4 Schnittstellennachrichten 2.70
2.4.4.1 Universalbefehle 2.70
2.4.4.2 Adressierte Befehle 2.71
2.4.5 Gerätenachrichten 2.73
2.4.5.1 Befehle, die der SMG im Listener-Mode empfängt .. 2.73
2.4.5.2 Nachrichten, die der SMG im Talker-Mode sendet .. 2.77
2.4.5.3 Allgemeine, geräteunabhängige Befehle 2.80
2.4.5.4 Gerätespezifische Befehle 2.83
2.4.5.5 Alternativen für die Syntax der Befehle 2.97
2.4.6 Bedienungsruf (Service Request) und Statusregister 2.98
2.4.7 Zeitliche Folge der Befehlsbearbeitung und Synchronisation 2.104
2.4.8 Fehlerbehandlung 2.106
2.4.9 Rücksetzen von Gerätefunktionen 2.107
2.5 Optionen 2.108

		Seite
3	**Wartung**	
3.1	Erforderliche Geräte und Hilfsmittel	3.1
3.2	Prüfen der Solleigenschaften	3.3
3.2.1	Display und Tastatur	3.3
3.2.2	Frequenzeinstellung	3.3
3.2.3	Referenzfrequenz	3.3
3.2.4	Einschwingzeit	3.4
3.2.5	Ausgangspegel	3.5
3.2.6	Eichleitung	3.5
3.2.7	Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung	3.6
3.2.8	Ausgangsreflexionsfaktor	3.6
3.2.9	Oberwellen	3.7
3.2.10	Nebenwellen und Subharmonische	3.8
3.2.11	SSB-Phasenrauschen	3.8
3.2.12	Breitbandrauschen	3.10
3.2.13	Störhub	3.12
3.2.14	Modulationsgenerator	3.13
3.2.15	Funktionsprüfung der ext. Modulations-Pegelüberwachung	3.13
3.2.16	AM-Modulationsgrad	3.14
3.2.17	AM-Klirrfaktor	3.14
3.2.18	AM-Frequenzgang	3.14
3.2.19	AM-DC	3.15
3.2.20	Stör-AM	3.15
3.2.21	Stör-ΦM bei AM	3.15
3.2.22	FM-Hubeinstellung	3.16
3.2.23	FM-Klirrfaktor	3.16
3.2.24	FM-Frequenzgang	3.16
3.2.25	Frequenzabweichung bei FM-DC	3.16
3.2.26	Stör-AM bei FM	3.17
3.2.27	ΦM-Hubeinstellung	3.17
3.2.28	ΦM-Klirrfaktor	3.17
3.2.29	ΦM-Frequenzgang	3.18
3.2.30	Überspannungsschutz	3.18
3.2.31	Pulsmodulation	3.18
3.3	Performance Test Protokoll	3.19

Signal Generator SMH

... die klare Linie

ROHDE&SCHWARZ

Datenblatt
845 400
D – 1

SIGNAL GENERATOR SMH

IEC625Bus IEEE 488

- **Weiter Frequenzbereich 100 kHz ... 2 GHz** Auflösung 1 Hz im gesamten Bereich, Underrange bis 20 kHz, Overrange bis 2,08 GHz
- **Kurze Frequenzeinstellzeit 15 ms** Schneller Sweep, hohe Meßrate in automatischen Testsystemen
- **HF- und NF-Sweep** Phasenkontinuierliche Frequenzschritte
- **Spektrale Reinheit** Hoher Störsignal- und Rauschabstand, geringer Störhub
- **Präzise Pegeleinstellung bis +16 dBm** Innerhalb eines Bereichs von 20 dB unterbrechungsfrei variierbar
- **Ausgezeichnete Modulationseigenschaften** AM, FM AC und FM DC, Phasen- und Pulsmodulation; Zweitonmodulation möglich
- **Hoher Bedienkomfort** Nichtflüchtige Speicherung von 50 Einstellungen, Memory-Sequenz, Pegel- und Frequenz-Offset einstellbar
- **Überspannungsschutz** 50 W im gesamten Frequenzbereich

EIGENSCHAFTEN

Der **Signal Generator SMH** bietet als schneller, hochauflösender Synthesizer hohen Bedienkomfort sowie universelle Modulations- und Wobbelmöglichkeiten. Sein Frequenzbereich umfaßt das gesamte HF-Spektrum und den zunehmend an Bedeutung gewinnenden Frequenzbereich von 1 bis 2 GHz. Wegen seiner hohen spektralen Reinheit ist der SMH der ideale Meßsender für L-Band-Kommunikationssysteme, ZF-Komponenten von Satelliten-Übertragungseinrichtungen, Radar-Anwendungen, Avionik und Navigation. Digital modulierbar liefert der SMH Testsignale, wie sie bei modernen Funktelefonnetzen mit digitaler Daten- und Sprachübertragung erforderlich sind.

Der SMH enthält eine umfangreiche Grundausstattung. Für spezielle Erfordernisse läßt er sich mit Optionen bestükken.

Zur Grundausstattung gehören

- Überspannungsschutz bis 50 W
- Nichtflüchtiger Speicher für 50 komplette Geräteeinstellungen
- Modulationsgenerator mit 8 Festfrequenzen
- Pulsmodulation
- Fernsteuerschnittstelle nach IEC 625-1 (IEEE 488)

Als Optionen stehen zur Verfügung

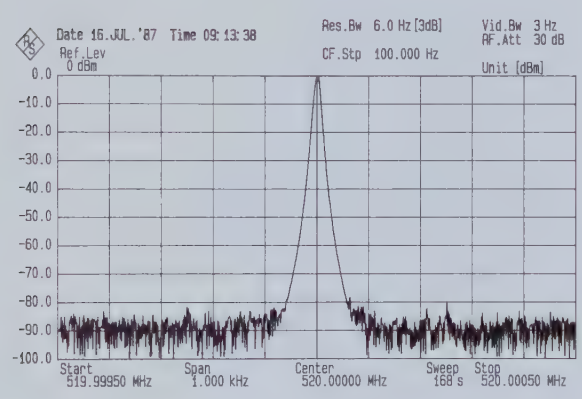
- Ofengeregelter Referenzoszillator
- NF-Synthesizer (10 Hz bis 100 kHz) als interne Modulationsquelle, auch verwendbar als NF-Signalquelle mit einstellbarer Spannung (1 mV bis 1 V)
- X-Ausgang zur Oszilloskop- und Schreibersteuerung

Frequenzbereich 100 kHz bis 2000 MHz Über den nominellen Frequenzbereich hinaus lassen sich Frequenzen von 20 kHz bis 2080 MHz einstellen. Dieser Over- bzw. Underrange kann genutzt werden, wenn etwas größere Pegeltoleranzen als die spezifizierten akzeptierbar sind.

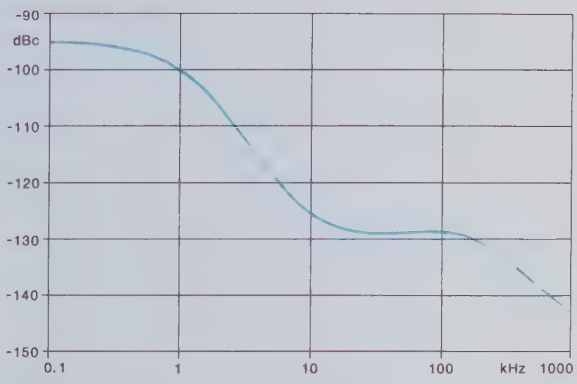
Durch die feine Frequenzauflösung von 1 Hz im gesamten Frequenzbereich und durch den geringen Störhub können auch sehr schmalbandige Meßobjekte gespeist werden. Die Frequenzeinstellzeit bleibt unter 15 ms. Dabei beträgt die eigentliche Einschwingzeit 6 ms, die Rechenzeit des Prozessors zur Vorbereitung der Einstellung 9 ms. Die kurze Einschwingzeit gewährleistet im rechnergesteuerten Betrieb kurze Meßzeiten und in der Betriebsart Sweep einen schnellen Frequenzablauf.

Spektrale Reinheit: überragend in dieser Preisklasse Die spektrale Reinheit des HF-Signals liegt deutlich über den Anforderungen für Inkanalmessungen an AM-, FM- und SSB-Empfängern. Im Frequenzbereich unter 250 MHz werden Werte erreicht, die auch für Außerkanalmessungen mit extremen Anforderungen genügen. Der SMH ist als Local Oscillator ebenso einsetzbar wie als Steueroszillator, z. B. zur Trägerfrequenzaufbereitung bei mobilen Fernsehsendern.

Der Frequenzbereich über 1 GHz wird durch Frequenzverdopplung erzeugt. Die dabei auftretenden Subharmonischen werden durch elektronisch geschaltete Bandpaßfilter auf unter −40 dBc unterdrückt. Die in unmittelbarer Trägernähe auftretenden netz- und mikrofoniebedingten Störsignale bleiben unter −60 dBc. Harmonische des Ausgangssignals sind bis zu Pegeln von +13 dBm kleiner als −30 dBc, bis zu Pegeln von +16 dBm kleiner als −20 dBc.



Signalqualität des SMH in Trägernähe bei 520 MHz, Darstellung 100 Hz/Teilung



Typisches Einseitenband-Phasenrauschen, Meßkurve bei 500 MHz, 1 Hz Bandbreite

Meßplatz für Zweisendermessungen an Sprechfunkgeräten
Der Radiocommunication Tester CMT liefert das Nutzsignal und ermittelt die Meßwerte beispielsweise für Nachbarkanalselektion, Inter- und Kreuzmodulation oder Blocking-Dämpfung. Der Signalgenerator SMH liefert das Störsignal, das hohe spektrale Reinheit aufweisen muß

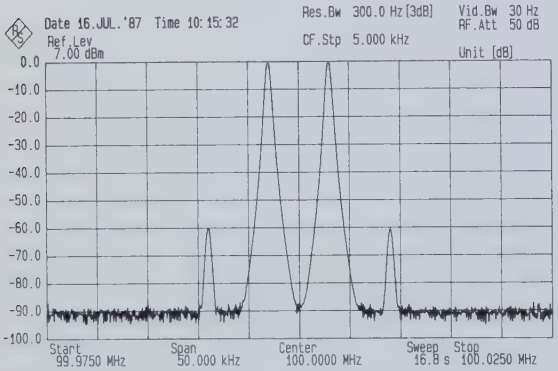
AUSGANGSPEGEL

Geregelter Ausgangspegel von −137 bis +13 dBm, Overrange bis +16 dBm Der geringe Pegelfehler von kleiner als 1,5 dB und eine Wiedereinstell-Genauigkeit auf 0,05 dB geben die Gewähr für genaue und reproduzierbare Empfindlichkeitsmessungen. Der Pegelfehler beinhaltet auch den Pegelfrequenzgang, der mit kleiner als ±0,5 dB in der Mehrzahl der Anwendungsfälle vernachlässigbar ist. Die mechanisch schaltende Eichleitung hält mit einer Lebensdauer von mehr als 10^7 Schaltspielen auch härtestem Dauerbetrieb in automatischen Testsystemen stand.

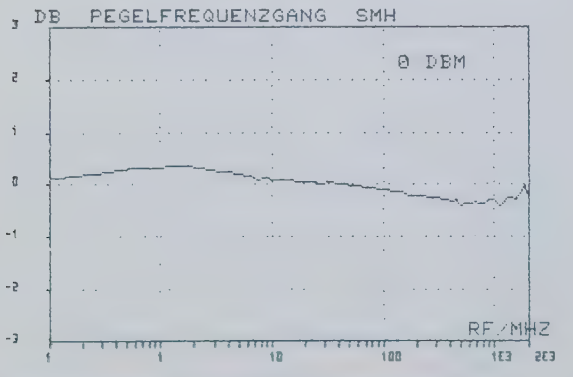
Um ein weiches Pegelumschalten zu gewährleisten, wie es z. B. für die Ansteuerung von Breitband-Leistungsverstärkern erwünscht ist, wird vor jedem Schalten der Eichleitung der Pegel elektronisch mit begrenzter Steilheit abgesenkt und anschließend wieder angehoben.

Für unterbrechungsfreie Pegelvariation kann auf eine rein elektronische Pegeleinstellung mit einem Dynamikbereich von 20 dB umgeschaltet werden.

Für Intermodulationsmessungen läßt sich die interne Pegelregelung des SMH unter Beibehaltung des eingestellten Pegels blockieren. Bei Verwendung dieser Spezialfunktion sind die Eigenintermodulationsprodukte von zwei Signalgeneratoren SMH (zusammengeschaltet über einen ohmschen 6-dB-Verteiler) mit Ausgangspegeln von 13 dBm bei −60 dBc. Bei Ausgangspegeln von weniger als 3 dBm ergeben sich Eigenintermodulationsprodukte von −80 dBc.



Eigenintermodulation bei Zusammenschaltung zweier Signalgeneratoren SMH über einen ohmschen 6-dB-Verteiler (bei 100 MHz, 13 dBm, Abstand 5 kHz)



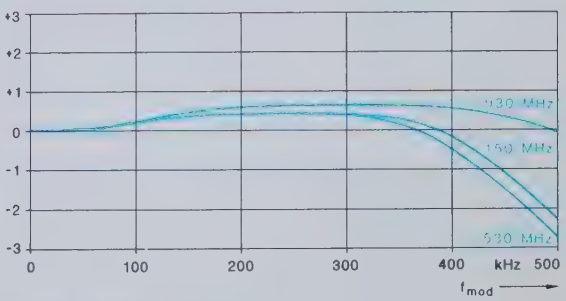
Pegelfrequenzgang 0,1 ... 2000 MHz, Ausgangspegel 0 dBm

Hohe HF-Dichtigkeit als Voraussetzung für Empfindlichkeitsmessungen Durch die hohe HF-Dichtigkeit des Geräteaufbaus können die einstellbaren minimalen Nutzpegel auch für Empfindlichkeitsmessungen an ungeschirmten Empfängern wie Personenrufempfängern genutzt werden. So beträgt die induzierte und an 50 Ω gemessene Spannung einer Spule mit zwei Windungen und 2,4 cm Durchmesser in **unmittelbarer Nähe der Geräteoberfläche des SMH weniger als 1 µV.**

Modulation (AM, FM, φM und Puls) Im SMH sind sämtliche Modulationsmöglichkeiten vorhanden für Tests von Kommunikations-, Navigations-, Radar- und Rundfunkempfängern. Für AM, FM und φM läßt sich die interne oder eine externe Modulationsquelle verwenden. Interne und externe Quelle lassen sich für Doppeltonmodulation zusammenschalten, etwa zur gleichzeitigen Nutz- und Pilottonmodulation (z. B. Freiton, Überwachungston bei Cellular Radio, gesteuerter Squelch und Channel Guard).

Externe AM und FM sind AC- und DC-koppelbar In der Betriebsart FM DC kann mit beliebig unsymmetrischen Signalen moduliert werden, wie dies für Anwendungen in der Datenfunktechnik und bei modernen zellularen Funksystemen notwendig ist.

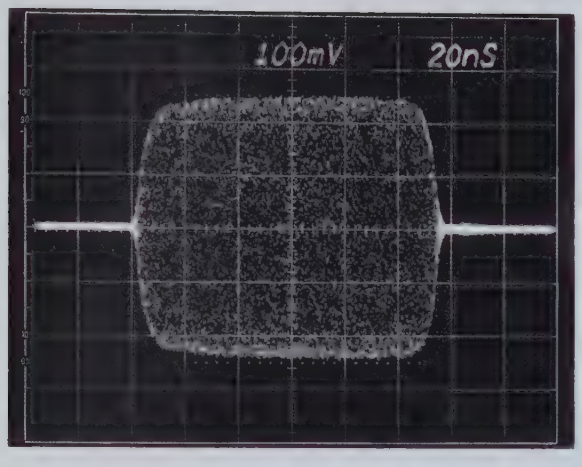
Hohe Trägerfrequenzgenauigkeit auch in der Betriebsart FM DC wird durch ein automatisches Kalibrierverfahren erreicht. Dieses verhindert, daß beim Einschalten von FM DC ein störender Frequenz-Offset auftritt. Frequenz-Offset und -Drift bleiben mit $1 \cdot 10^{-6} \cdot f_c$ bzw. $3 \cdot 10^{-6} \cdot f_c$/h vernachlässigbar.



FM-Frequenzgang, Hub 4,5 kHz

Mit einem Modulationsfrequenzbereich bis über 100 kHz (bis über 500 kHz bei kleinen Hüben) reicht die Anwendung der FM von schneller FSK- bis zu qualitativ hochwertiger Stereo-Modulation. Der Klirrfaktor liegt bei 0,1 %. Der Modulationsfrequenzbereich für AM (DC bis 50 kHz) läßt sich uneingeschränkt bis herab zu Trägerfrequenzen von 100 kHz und darunter nutzen. Durch geringe Phasendrehung bei 30 Hz (AM DC) und geringen Frequenzgang ist die für den Test von VOR/ILS-Navigationsempfängern erforderliche Präzision der AM gegeben.

Die **Pulsmodulation** des SMH mit Anstiegs-/Abfallzeiten von 20 ns und einem Ein/Aus-Verhältnis von mindestens 50 dB eröffnet umfassende Testmöglichkeiten für Telemetrie-, Richtfunk-, Radar- und Satelliten-Kommunikationssysteme.



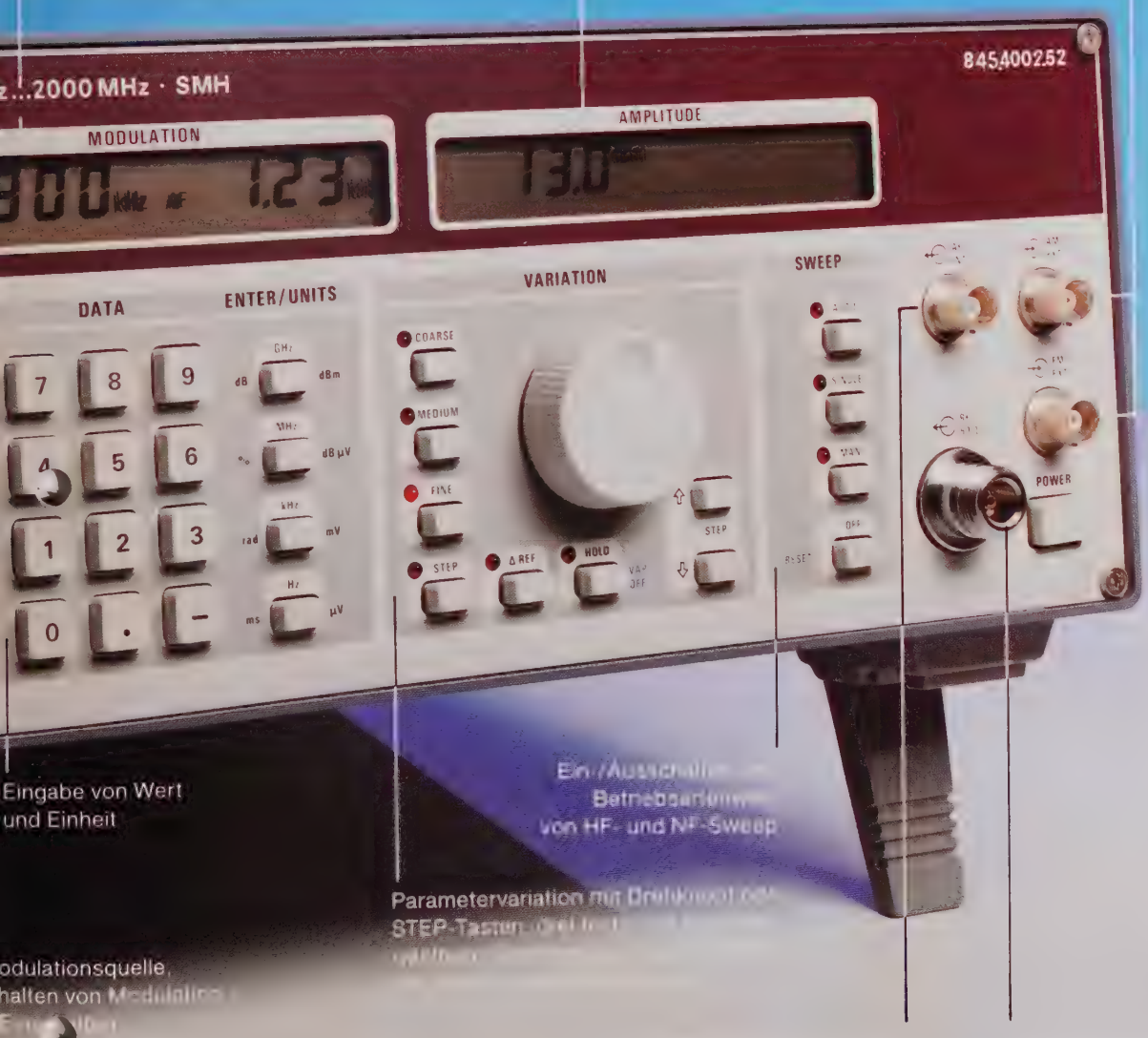
Pulsmodulation, 20 ns/Teilung,
Träger 2000 MHz

Teilnehmerstation in einem Funktelefonnetz; Betriebsfrequenzen 0,5/1,5 GHz; der Signal Generator SMH wird für Wartung und Service eingesetzt (Foto von Ben Chandler, freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Telecom Public Relations, N.S.W., Australia)

Signal Generator SMH

Die von der Rückseite beleuchteten An
Optionsbestückungen und IEC-Bus-Ad
eingeschaltete Spezialfunktionen, Fehl
Für Diagnosezwecke lassen sich Meßw

FRONTPLATTEN-DETAILS



Eingabe von Wert
und Einheit

Ein-/Ausschalten
Betriebsarten
von HF- und NF-Sweep

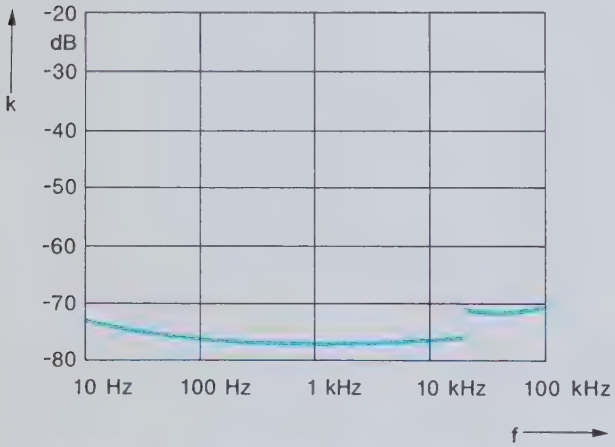
Parametervariation mit Drehknopf oder
STEP-Tasten

odulationsquelle,
halten von Modulation

AF-Synthesizer, quarzgenau und wobbelbar Es stehen wahlweise zwei interne Modulationsquellen zur Verfügung,

a) der **Standard-Modulationsgenerator** mit acht Festfrequenzen zwischen 40 Hz und 15 kHz oder
b) die **Option AF-Synthesizer** mit einem Frequenzbereich von 10 Hz bis 100 kHz, Auflösung 1 Hz.

Der AF-Synthesizer dient auch als NF-Signalquelle für externe Anwendungen mit einstellbarem Pegel von 1 mV bis 1 V. Vorteilhaft ist hierbei der phasenkontinuierliche Frequenzwechsel, der in weniger als 10 µs erfolgt. Mit der Option AF-Synthesizer ist auch NF-Sweep möglich. Zur Aufnahme von Audio-Frequenzgängen läßt sich das interne Modulationssignal wobbeln, wobei gleichzeitig ein externes Pilotsignal eingespeist werden kann.



Klirrdämpfung des AF-Synthesizers über der Frequenz

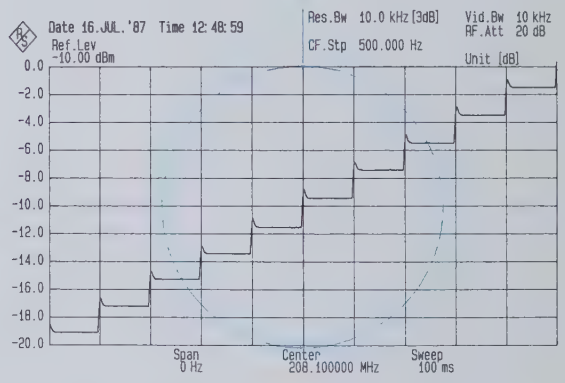
HF-Sweep und NF-Sweep, flexibel einstellbar Der SMH stellt zwei Sweep Modes zur Verfügung,

a) den **HF-Sweep** im Frequenzbereich 100 kHz bis 2000 MHz und
b) den **NF-Sweep** mit der Option AF-Synthesizer im Frequenzbereich 10 Hz bis 100 kHz.

In beiden Fällen ist der synthesizer-genaue digitale Start-Stop-Sweep durch beliebige Einstellbarkeit aller Parameter flexibel an unterschiedliche Aufgaben anpaßbar. Wählen lassen sich Start- und Stop-Frequenz, Schrittweite und Schrittzeit (minimal 10 ms) sowie linearer und logarithmischer Sweep in den Betriebsarten automatischer Ablauf, Einzelablauf und manuelle Frequenzänderung mit Drehknopf.

Wichtig für die Messung an schmalbandigen Meßobjekten ist, daß **HF-Sweep und NF-Sweep phasenkontinuierlich** sind. Der SMH erfüllt diese Forderung beim HF-Sweep in kleinen Schrittweiten und beim NF-Sweep für jede Schrittweite. Für eine Meßwertdarstellung durch Oszilloskop oder Schreiber liefert die Option X-Ausgang SMG-B3 die erforderlichen Trigger- oder Penlift-Signale sowie eine frequenzproportionale Ablenkspannung.

Hoher Bedienkomfort, effektive Betriebsmöglichkeiten Neben der Einstellung über die Tastatur können alle Parameter in drei festen Schrittweiten sowie in beliebig vorgebbarer Schrittweite variiert werden. Frequenz, Pegel und Modulationsparameter lassen sich bei Drehknopfvariation auch als Verstimmung zu einem Bezugswert anzeigen.



Frequenzeinschwingverhalten des SMH in einem Sweep-Ablauf (Schrittweite 1,5 kHz, Schrittzeit 10 ms)

Ein-/ausschaltbare Funktionen wie Modulation oder Sweep lassen sich per Tastendruck zu den gespeicherten Werten einschalten.

Für Frequenz und Pegel kann von einer Offset-Einstellung Gebrauch gemacht werden. Mit einem Frequenz-Offset läßt sich bei LO-Anwendungen am SMH direkt die umgesetzte Frequenz eingeben und anzeigen. Pegel-Offset-Einstellungen sind sinnvoll, wenn am Signalgenerator die tatsächliche Leistung am Meßobjekt unter Berücksichtigung von Kabeldämpfungen angezeigt werden soll.

Bei der Pegelanzeige besteht die **Wahlmöglichkeit zwischen den Einheiten dBm, dBµV, mV oder µV,** und je nach Gewohnheit läßt sich die HF-Spannung als EMK oder als Spannung an 50 Ω darstellen.

50 komplette Geräteeinstellungen lassen sich nichtflüchtig speichern Mit der SEQ-(Sequenz-)Taste können die gespeicherten Einstellungen in einer vorher beliebig definierten Reihenfolge ausgeführt werden. Darüber hinaus ist eine automatische Sequenz mit einstellbarer Schrittzeit möglich.

Empfangsanlagen von Satellitenkommunikations- (links oben) und L-Band-Navigationssystemen (INMARSAT); in beiden Fällen ist der SMH die geeignete Signalquelle zum Test einzelner Komponenten (Foto der INMARSAT-Antenne freundlicherweise zur Verfügung gestellt von DEBEG, Systeme für Kommunikation, Navigation, Sicherheit)

Fernsteuerschnittstelle IEC 625-1 (IEEE 488) Die Fernsteuerung ist für Listener-, Talker- und Service-Request-Funktionen ausgebaut. Im TALK MODE lassen sich sämtliche Geräteeinstellungen auslesen. Die Ausgabe erfolgt im gleichen Format, wie es zur Geräteeinstellung verwendet wird. Dies kann dazu genutzt werden, von Hand ermittelte Einstellungen per User Request in ein Steuerprogramm zu übernehmen (LEARN MODE). Der vom Anwender maskierbare Service Request ist für folgende Ereignisse vorgesehen: Power On, User Request, Command-, Execution-, Query-Error, Device-Dependent-Error und Operation Complete.

Hohe Betriebssicherheit, einfache Wartung Durch eine permanente Überwachung interner Betriebszustände wird ein hoher Prozentsatz eventueller Funktionsstörungen des Geräts, die zu Fehlmessungen führen könnten, erkannt. Im Fehlerfall werden die Fehlerzustände angezeigt und über den IEC-Bus ausgegeben.

Rasche Fehlerdiagnose durch 34 interne Testpunkte: Ohne Öffnen des Gerätes und ohne externe Meßmittel läßt sich der Gerätezustand überprüfen. Die Meßstellen umfassen alle wesentlichen Punkte der Signalerzeugung, einschließlich wichtiger HF-Signalpegel. Beim Aufruf einer Meßstelle über die Tastatur oder den IEC-Bus erscheinen Nummer des Testpunkts und Meßwert im Display. Zur Protokollierung können die angezeigten Daten über den IEC-Bus ausgelesen werden.

TECHNISCHE DATEN

Frequenz

Bereich	100 kHz ... 2000 MHz
Auflösung	1 Hz
Einstellzeit (nach Empfang des letzten IEC-Bus-Zeichens)	
für HF ≥31,25 MHz	<15 ms bis auf eine Ablage von der Endfrequenz $<2 \cdot 10^{-7}$
für HF <31,25 MHz	<15 ms bis auf eine Ablage von der Endfrequenz <50 Hz

Referenzfrequenz	**Standard**	**Option SMG-B1**
	50 MHz	10 MHz
Alterung (nach 30 Tagen Betrieb)	$2 \cdot 10^{-6}$/Jahr	$<1 \cdot 10^{-9}$/Tag
Temperatureinfluß	$2{,}5 \cdot 10^{-6}$/0...50 °C	$<2 \cdot 10^{-9}$/°C
Aufheizzeit	15 min	10 min

Frequenzfehler für HF ≥31,25 MHz	$<0{,}5 \cdot 10^{-9}$ + Fehler der Referenz
für HF <31,25 MHz	<0,1 Hz + Fehler der Referenz
Eingang/Ausgang für externe/interne Referenzfrequenzen	
Ausgang (U_{eff})	0,2 V an 50 Ω
Frequenz	5 oder 10 MHz, wählbar durch Umstecken eines internen Steckers
Eingang (U_{eff})	>0,1 V Sinus oder TTL-Pegel
Frequenz	5 oder 10 MHz ($\pm 5 \cdot 10^{-6}$)

Pegel

Bereich	−137 ... +13 dBm
Bereichsüberschreitung ohne Spezifikation	bis +16 dBm einstellbar
Auflösung	0,1 dB
Gesamtfehler für Pegel >−127 dBm	<±1,5 dB[1])
Pegelfrequenzgang bei 0 dBm Ausgangspegel	<1 dB
Wellenwiderstand	50 Ω
VSWR	<1,5 für Pegel ≤0 dBm[1]), <1,8 für Pegel >0 dBm
Einstellzeit (nach Empfang des letzten IEC-Bus-Zeichens)	<25 ms (<15 ms bei unterbrechungsfreier Pegeleinstellung)
Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung	
Einstellbereich	0 ... −20 dB, ausgehend von jedem Pegel
Auflösung	0,1 ... 0,4 dB, abhängig von der Dämpfung

Spektrale Reinheit

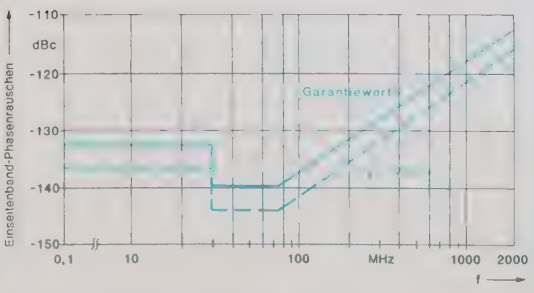
Störsignale	
harmonische	<−30 dBc
subharmonische (1/2f, 3/2f...)	<−40 dBc[1]) (f >1 GHz)
Stör-AM, effektiv (0,03 ... 20 kHz)	<0,02%
Nichtharmonische Störsignale (im Abstand >5 kHz vom Träger)	s. Zeile a in der Tabelle
Störhub, effektiv	
0,3 ... 3 kHz (CCITT)	s. Zeile b in der Tabelle
0,03 ... 20 kHz	s. Zeile c in der Tabelle

	Frequenzbereich						
	0,1 ... 31,25	31,25 ... 62,5	62,5 ... 125	125 ... 250	250 ... 500	500 ... 1000	1000 ... 2000 MHz
a	<−70	<−80	<−80	<−80	<−76	<−70	<−64 dBc
b	<2	<1	<1	<1	<2	<4	<8 Hz
c	<6	<4	<4	<4	<6	<12	<24 Hz

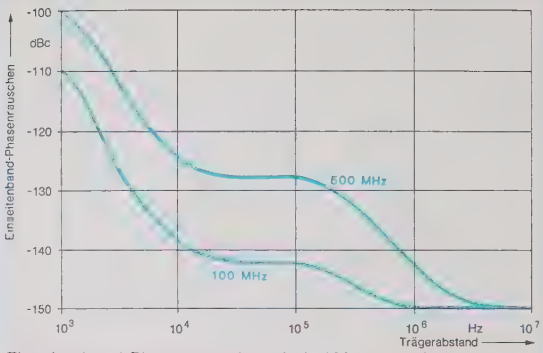
Breitbandrauschen bei CW[1]) (Trägerabstand >2 MHz, >5 MHz für f >1 GHz, 1 Hz Bandbreite	<−140 dBc (typ. <−145 dBc)

Einseitenband-Phasenrauschen (20 kHz Trägerabstand, 1 Hz Bandbreite)

31,2	62,5	125	250	500	1000	2000 MHz	
<−133	<−140	<136	<−130	<−124	<−118	<−112	dBc
typ. −137	−144	−140	−134	−128	−122	−116	dBc



Einseitenband-Phasenrauschen im Trägerabstand 20 kHz bei 1 Hz Bandbreite



Einseitenband-Phasenrauschen bei 100 und 500 MHz, 1 Hz Bandbreite

Amplitudenmodulation

Betriebsarten	INT, EXT AC, EXT DC, Zweiton
Modulationsgrad	0 ... 99%
Der unter Einhaltung der AM-Spezifikationen einstellbare Modulationsgrad nimmt von 7 bis 13 dBm linear ab; bei zu großem Modulationsgrad erfolgt eine Statusmeldung	
Auflösung	0,5%
Einstellfehler bei 1 kHz (<80%)[1])	<4% der Anzeige +1%
AM-Klirrfaktor bei 1 kHz[1])	
0 ... 30% AM	<1%
30 ... 80% AM	<2%
Modulationsfrequenz	
AM EXT AC (DC)	10 Hz (DC) ... 50 kHz
AM INT	0,04/0,15/0,3/0,4/1/3/6/15 kHz ±3%
AM INT mit Option SMG-B2	10 Hz ... 50 kHz
Modulationsfrequenzgang[1])	
30 Hz (DC) bis 10 kHz	<0,4 dB (typ. 0,1 dB)
10 Hz (DC) bis 50 kHz	<1 dB (typ. 0,5 dB)
Stör-φM, bei AM (30%), NF 1 kHz	<0,2 rad (<0,3 rad bei f >1 GHz)
VOR/ILS-Navigation[1])	
VOR bearing error (108 ... 118 MHz)	<0,1° bei AM DC
AM-Frequenzgang (108 ... 118 MHz, 329 ... 335 MHz)	<0,04 dB von 90 Hz bis 150 Hz, <0,1 dB von 9 kHz bis 11 kHz
Modulationseingang AM EXT	
Eingangswiderstand	100 kΩ, intern auf 600 Ω umsteckbar
Eingangsspannung für den vollen eingestellten Modulationsgrad	
U_{eff}	1 V (±3% HIGH/LOW-Anzeige)
U_{DC} bei AM DC	±1,41 V für Pegelaussteuerung gemäß eingestelltem Modulationsgrad

Frequenzmodulation

Betriebsarten	INT, EXT AC, EXT DC, Zweiton

	Frequenzbereich						
	0,1 ... 31,25	31,25 ... 62,5	62,5 ... 125	125 ... 250	250 ... 500	500 ... 1000	1000 ... 2000 MHz
Maximalhub	200	50	100	200	400	800	1600 kHz

Auflösung bis zu 10 kHz Hub	10 Hz
bis zu 100 kHz Hub	0,1 kHz
bis zu 1000 kHz Hub	1 kHz
über 1000 kHz Hub	2 kHz
Einstellfehler (bei f_{mod} = 1 kHz)	<5% des eingestellten Wertes +20 Hz
FM-Klirrfaktor bei 1 kHz und halbem Maximalhub	<0,5% (typ. 0,1%)
Modulationsfrequenz	
FM EXT AC (DC)	10 Hz (DC) ... 100 kHz
FM INT	0,04/0,15/0,3/0,4/1/3/6/15 kHz ±3%
FM INT mit Option SMG-B2	10 Hz ... 100 kHz
Modulationsfrequenzgang 20 Hz bis 100 kHz	<0,5 dB
Stör-AM bei f_{mod} = 1 kHz, 40 kHz Hub (f_c >1 MHz)	<0,1%
Stereoübersprechdämpfung (Hub 40 kHz, NF 1 kHz)	>45 dB
Frequenzfehler bei FM DC	
Trägerfrequenz-Offset beim Einschalten von FM DC	
für f_{TR} ≥31,25 MHz	1% des Hubes +1 · 10^{-6} · f_{TR}
für f_{TR} <31,25 MHz	1% des Hubes +200 Hz
Neukalibrierung durch Umschalten auf FM AC oder FM OFF (Dauer 2 s)	
Modulationseingang FM/φM EXT	
Eingangswiderstand	100 kΩ, intern auf 600 Ω umsteckbar
Eingangsspannung für den vollen eingestellten Hub	
U_{eff}	1 V (±3% HIGH/LOW-Anzeige)
U_{DC} bei FM DC	±1,41 V

[1]) Angabe gilt nicht in der Spezialfunktion „Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung".

Phasenmodulation

Betriebsarten ..... INT, EXT AC, Zweiton

Frequenzbereich

	0,1 ... 31,25	31,25 ... 62,5	62,5 ... 125	125 ... 250	250 ... 500	500 ... 1000	1000 ... 2000 MHz
Maximal-hub	20	5	10	20	40	80	160 rad

Auflösung bis zu 1 rad ..... 0,001 rad
bis zu 10 rad ..... 0,01 rad
bis zu 100 rad ..... 0,1 rad
über 100 rad ..... 0,2 rad
Einstellfehler (bei f_{mod} = 1 kHz) ..... < 5 % des eingestellten Wertes +0,1 rad

Phasenmodulations-Klirrfaktor bei 1 kHz und halbem Maximalhub ..... < 0,5 % (typ. 0,1 %)
Modulationsfrequenz
φM EXT ..... 10 Hz ... 10 kHz
φM INT ..... 0,04/0,15/0,3/0,4/1/3/6 kHz ±3 %
φM INT mit Option SMG-B2 ..... 10 Hz .. 10 kHz
Frequenzgang bis 10 kHz ..... < 1 dB
Modulationseingang FM/φM EXT
Eingangswiderstand ..... 100 kΩ, intern auf 600 Ω umsteckbar
Eingangsspannung für den vollen eingestellten Hub (U_{eff}) ..... 1 V (±3 % HIGH/LOW-Anzeige)

Pulsmodulation

Betriebsart ..... extern
Trägerfrequenzbereich ..... 100 kHz ... 2 GHz
Puls-Ein/Aus-Verhältnis ..... > 60 dB
zwischen 500 ... 1000 MHz ..... > 50 dB
Anstiegs-/Abfallzeit (10/90 %)
f_c > 200 MHz ..... typ. 20 ns
f_c ≤ 200 MHz ..... typ. 60 ns
Modulationssignal ..... TTL-Pegel
High (> 2 V) für Pegel ein
Low (< 0,8 V) für Pegel aus

FSK-Modulation

Der Hub ±Δf um die eingestellte HF ist wie bei FM einzugeben; FSK-Modulation ist mit AC- oder DC-Kopplung möglich
Einschwingzeit der HF ..... 10 µs
Dachschräge während 10 ms bei AC-Kopplung ..... 3 %
Frequenzgenauigkeit bei DC-Kopplung ..... siehe Daten FM DC
Modulationssignal (FM, φM EXT) ..... +1,41 V für f_{TR} +Δf, −1,41 V für f_{TR} −Δf

Bei Bestückung mit der Option SMG-B2 (AF-Synthesizer) kann in der Spezialfunktion „FSK Modulation" ein TTL-Signal als externes Steuersignal verwendet werden
Modulationssignal (FM, φM EXT) ..... TTL, HIGH-Pegel für f_{TR} +Δf, LOW-Pegel für f_{TR} −Δf
Eingangswiderstand ..... 100 kΩ, intern auf 600 Ω umsteckbar

Interner Modulationsgenerator

Standard
Frequenz ..... 0,04/0,15/0,3/0,4/1/3/6/15 kHz ±3 %
Ausgangspegel (U_{eff}), Buchse AF INT ..... 1 V (R_i = 10 Ω, R_L > 200 Ω)

Option AF-Synthesizer SMG-B2

Frequenz ..... 10 Hz ... 100 kHz
Auflösung ..... 1 Hz
Anzeige ..... 4stellig, Gleitkomma
Frequenzfehler ..... < 4 · 10^{-5}
Ausgangspegel (U_{eff}), Buchse AF INT ..... 1 mV ... 1 V (R_i = 10 Ω, R_L > 200 Ω)
Pegel-Auflösung ..... 1 mV
Pegelfehler bei 1 kHz ..... ±1 % +1 mV
Amplitudenfrequenzgang
bis 20 kHz ..... < ±2,5 % (typ. 1 %)
bis 100 kHz ..... < ±3,5 % (typ. 1 %)
Klirrfaktor (Pegel > 0,5 V)
bis 20 kHz ..... < 0,1 % (typ. 0,03 %)
bis 100 kHz ..... < 0,1 % (typ. 0,05 %)
Phasenkohärenter Frequenzwechsel
Frequenzeinstellzeit (nach Empfang des letzten IEC-Bus-Zeichens) ..... < 10 ms

HF-Sweep, NF-Sweep

(NF-Sweep mit Option AF-Synthesizer SMG-B2)
Digitaler Start-Stop-Sweep in diskreten Schritten
Betriebsarten ..... automatisch nach Sägezahnfunktion, Einzelablauf, manuell über Drehknopf, linear oder logarithmisch

Sweep-Bereich frei wählbar über den gesamten Frequenzbereich
NF ..... 10 Hz ... 100 kHz
HF ..... 100 kHz ... 2000 MHz
Schrittweite ..... frei wählbar, kleinster Schritt 1 Hz, log. 0,1 bis 50 % pro Schritt
Schrittzeit ..... frei wählbar zwischen 10 ms und 10 s

X-Ausgang (mit Option SMG-B3)

X-Ausgang ..... 0 ... 10 V, treppenförmiger Sägezahn, 0 V bei der Start-Frequenz, 10 V bei der Stop-Frequenz, max. 1000 Stufen
Z-Ausgang ..... 0/5-V-Logiksignal zur Penlift-steuerung bei Schreibern oder zur Dunkelsteuerung von Oszilloskop-Bildschirmen

Fernsteuerung

System ..... IEC 625-1 (IEEE 488)
Anschluß ..... 24polig, Amphenol
Fernsteuerbare Funktionen ..... alle Funktionen, die manuell über die Frontplatte eingestellt werden können, mit Ausnahme der Netzschaltung und Drehknopfeinstellungen
IEC-Bus-Adresse ..... einstellbar über die Tastatur von 00 bis 30
Schnittstellenfunktionen ..... Listener und Talker, SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, C0

Überspannungsschutz

Schützt das Gerät vor extern (50-Ω-Quelle) eingespeister HF-Leistung und Gleichspannung
Max. zulässige HF-Leistung ..... 50 W
Max. zulässige Gleichspannung .... 35 V
Max. Pulsbelastbarkeit (Pulsdauer < 10 µs) ..... 1 mWs oder 150 V (U_s)

Optionen

SMG-B1 Referenzoszillator OCXO .. siehe Daten „Frequenz"
SMG-B2 AF-Synthesizer ..... siehe Daten „Interner Modulationsgenerator"
SMG-B3 X-Ausgang ..... siehe Daten „HF-Sweep, NF-Sweep"

Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich ..... 0 bis 50 °C
Lagertemperaturbereich ..... −40 bis +70 °C
Stromversorgung ..... 100/120/220/240 V ±10 %, 47 ... 440 Hz, (max. 130 VA, 100 W); Schutzklasse I nach VDE 0411 (IEC 348)
HF-Dichtigkeit ..... die Forderungen nach VDE 0871 und MIL-STD 461B (Methode CE 03 und RE 02) bezüglich Störstrahlung und Störungen auf den Anschlußleitungen werden eingehalten; ebenso die Forderung nach VDE 0875 (Grenzwerte des Funkstörgrades K)
Mechanische Belastbarkeit ..... schockgeprüft nach DIN 40046, Teil 7 (30 g, 11 ms) und vibrationsgeprüft nach DIN 40046, Teil 8 (5 ... 55 Hz, 2 g); entspricht den IEC-Publikationen 68-2-27 und 68-2-6
Abmessungen, Gewicht ..... 435 mm × 147 mm × 460 mm, 17 kg

Bestellangaben

Bestellbezeichnung ..... ► Signal Generator SMH 845.4002.52
Mitgeliefertes Zubehör ..... Netzkabel

Empfohlene Ergänzungen

Option Referenzoszillator OCXO ...	SMG-B1	802.0005.02
AF-Synthesizer	SMG-B2	802.0405.02
X-Ausgang	SMG-B3	801.9609.02
Rückwannenanschlüsse für HF und NF	SMG-Z10	801.9515.02
19″-Gestelladapter, 3E, 1/1	ZZA-93	396.4892.00
Service-Kit	SMG-Z2	801.9809.02

Gerätekombination für Intermodulations- und Kreuzmodulationsmessungen bis 1,8 GHz. Zur Signalverstärkung und -zusammenführung dient ein kombinierter Mehrkanalverstärker und Summierer von Rohde & Schwarz. Der Spectrum Analyzer FSA, dessen Eigenintermodulationsprodukte unter −90 dBc bleiben, ist selbst für Messungen an Komponenten mit höchster Linearität bestens geeignet

ROHDE&SCHWARZ

GmbH & Co. KG · D-8000 München 80
Mühldorfstr. 15 · Tel. (089) 4129-0
Int. +4989 4129-0 · Telex 523703
Printed in the Fed. Rep. of Germany
Änderungen vorbehalten
Daten ohne Toleranz: nur Größenordnung
987(F dr)

Bescheinigung des Herstellers/Importeurs

Hiermit wird bescheinigt, daß der/die/das

Signalgenerator SMH 845.4002.52

(Gerät, Typ, Bezeichnung)

in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der

Vfg 1046/1984

(Amtsblattverfügung)

funk-entstört ist.

Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Serie auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG München CI. 03 04. 87

Name des Herstellers/Importeurs

ACHTUNG!

Bei Verwendung des Geräts an offenen Meßaufbauten ist darauf zu achten, daß die Störstrahlungsgrenzwerte gemäß VDE 0871 Grenzwertklasse B an den Grenzen der Betriebsräume oder der zusammenhängenden Betriebsstätte unter allen Betriebsbedingungen eingehalten werden.
(AmtsblVfg 1046/1984 Anlage 1, § 2, Absatz 1.7.1)

Dieses Gerät erfüllt auch in Meßsystemen zusammen mit weiteren funkentstörten ROHDE & SCHWARZ-Geräten die Bestimmungen der Deutschen Bundespost. Werden Anlagen mit anderen Geräten zusammengestellt, so ist der Betreiber dafür verantwortlich, daß auch diese Anlagen die Funkstörgrenzwerte gemäß VDE 0871 Grenzwertklasse B einhalten. Hierbei kommt der Verwendung ausreichend geschirmter Verbindungskabel besondere Bedeutung zu.
(AmtsblVfg 1046/1984 Anlage 1, § 2, Absatz 5)

2 Betriebsvorbereitung und Bedienung

In diesem Abschnitt vorkommende Werte sind nicht garantiert; verbindlich sind nur die technischen Daten im Datenblatt.

Alle unterstrichenen Ziffern beziehen sich auf die Bedienelemente der Front- und Rückansichtsbilder 2-1 und 2-2 im Anhang.

2.1 Erklärung der Front- und Rückansichtsbilder 2-1 und 2-2

Pos.	Beschriftung	Funktion
1	FREQUENCY	Display zur Anzeige der RF. Weitere Informationen in Kapitel 2.3, Bedienung.
2	PARAMETER ON/OFF	Im Bedienfeld PARAMETER ON/OFF wird durch Tastendruck der Parameter gesetzt, auf den sich Werteingabe und Variation beziehen sollen. Mit den ON/OFF-Tasten können gesetzte Parameter ein- bzw. ausgeschaltet werden. Weitere Informationen in Kapitel 2.3, Bedienung.
3	MODULATION	Display zur Anzeige von Modulationsgrad, Hub und AF. Weitere Anzeigefunktionen in Kapitel 2.3, Bedienung.
4	DATA ENTER/UNITS	Bedienfeld zur Werteingabe für den im Parameterfeld gesetzten Parameter. Weitere Informationen in Kapitel 2.3, Bedienung.
5	AMPLITUDE	Display zur Anzeige des RF- oder AF-Pegels. Weitere Anzeigefunktionen in Kapitel 2.3, Bedienung.

Pos.	Beschriftung	Funktion
6	VARIATION	Bedienfeld zur Variation des im Parameterfeld gesetzten Parameters mit dem Drehknopf oder den Tasten STEP ↑↓. Weitere Informationen in Kapitel 2.3, Bedienung.
7	SWEEP	Bedienfeld zur Betriebsartenwahl und zum Ein-/Ausschalten des Sweep. Weitere Informationen in Kapitel 2.3, Bedienung.
8	AF INT	BNC-Ausgang des internen AF-Signals; mit Option SMG-B2 AF Synthesizer auch einstellbarer Pegel. Weitere Informationen in den Kapiteln "AF-Modulationsfrequenz intern" und "AF-Amplitude".
9	AM EXT FM/ΦM EXT	BNC-Eingänge für externe Modulationssignale. Eingangswiderstand 100 kΩ (600 Ω). Weitere Informationen im Kapitel "Modulation, externe Quelle".
10	POWER	Netzschalter
11	RF 50 Ω	Ausgang der RF, N-Buchse 50 Ω.
12	LOCAL IEC ADDR	Taste zum Umschalten auf Handbedienung und zur Eingabe bzw. Anzeige der IEC-Bus-Adresse. Weitere Informationen im Kapitel "IEC-Bus-Adresse".

Pos.	Beschriftung	Funktion
13	REMOTE	LED zur Anzeige des Remote-Zustands.
14	SHIFT	Taste zur Eröffnung von SHIFT-Funktionen. Weitere Informationen in Kapitel 2.3, Bedienung.
15	STATUS INSTR PRESET	Taste zur Statusabfrage bzw. zum Instrument Preset. Weitere Informationen in den Kapiteln "Status" und "Instrument Preset".
16	MEMORY	Bedienfeld zum Speichern und Aufrufen von gespeicherten Geräteeinstellungen und für die Sequenzfunktion. Weitere Informationen in den Kapiteln "Store - Recall" und "Sequenz".
17	Option SMG-B1 Reference Oscillator Option SMG-B2 AF Synthesizer Option SMG-B3 X-Ausgang	Das Gerät ist mit Optionen, gemäß den aufgeklebten Schildern, ausgerüstet.
18	100/120 V T 2.0 D 220/240 V T 1.6 D	Wert der Netzsicherungen bei den verschiedenen Netzspannungen.
19		Sicherungshalter und Netzspannungswähler.
20	47...63 Hz	Netzspannungsanschluß

Pos.	Beschriftung	Funktion
21	AM EXT (X-Axis) FM/ΦM EXT (Z-Axis) AF INT	3 Durchbrüche, vorgesehen entweder für die Verlegung der entsprechenden frontseitigen Buchsen auf die Rückseite des Geräts oder zur Aufnahme der Buchsen X-Axis und Z-Axis bei Bestückung mit der Option X-Ausgang SMG-B3.
22	REF FREQ 10 MHz	Ausgang der internen Referenzfrequenz (Pegel 0 dBm) bei Referenz intern. Eingang der externen Referenzfrequenz (Pegel >100 mV, Sinus oder TTL) bei Referenz extern. Bei der Eingangs- bzw. Ausgangsfrequenz kann durch internes Umstecken zwischen 5 MHz und 10 MHz gewählt werden. Weitere Informationen im Kapitel "Referenzfrequenz int/ext".
23	IEC 625 IEEE 488	IEC-Bus-Anschluß zur Fernsteuerung.
24	RF 50 Ω	Durchbruch, vorgesehen für die Verlegung des frontseitigen RF-Ausgangs auf die Rückseite des Geräts.
25	PM EXT	BNC-Eingang für Pulsmodulation (TTL-Eingang). Bei Pegel LOW des TTL-Signals ist der HF-Pegel ausgetastet. Weitere Informationen im Kapitel "Modulation, PM".

2.2 Betriebsvorbereitung

2.2.1 Netzsicherung

Die Netzsicherung befindet sich im Netzsicherungshalter 19 (Bild 2-2 und Bild 2-3). Der Wert der Sicherung bei verschiedenen Netzspannungen ist dem Aufdruck 18 (Bild 2-2) zu entnehmen. Der Sicherungshalter kann mit einem in der Aussparung auf der rechten Seite angesetzten Schraubendreher ausgeklinkt werden.

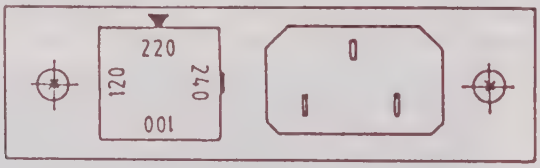


Bild 2-3 Netzstecker, Netzspannungswähler, Sicherungshalter

2.2.2 Netzspannung

Der SMH kann an den Netzspannungen 100 V, 120 V, 220 V und 240 V betrieben werden. Vor Inbetriebnahme des Gerätes muß geprüft werden, ob der Netzspannungswähler auf die richtige Netzspannung eingestellt ist. Zum Einstellen auf die erforderliche Spannung wird die für die jeweilige Spannung erforderliche Sicherung eingesteckt und der Sicherungshalter so gedreht wieder eingesetzt, daß die Aufschrift der gewählten Netzspannung an der Oberseite unter der Pfeilmarkierung steht.

Für 100 und 120 V ist eine Sicherung T 2.0 D und
für 220 und 240 V eine Sicherung T 1.6 D erforderlich.

2.2.3 Gestelleinbau

Der SMH läßt sich mit dem 19"-Adapter ZZA-93 (Bestellnummer 396.4892.00) in jedes 19"-Gestell einbauen.

Beim Gestelleinbau ist auf ungehinderten Lufteinlaß an der Perforation der Seitenwände und Luftauslaß an der Geräterückseite zu achten.

Eine Montageanweisung liegt dem 19"-Adapter bei.

2.3 Bedienung

Der Signalgenerator SMH liefert am RF-Ausgang Signale zwischen 100 kHz und 2000 MHz, in einem Pegelbereich von 13 dBm (16 dBm) bis -137 dBm mit AM, PM, FM oder ΦM. Zweitonmodulation ist ebenso möglich wie gleichzeitige AM und FM oder AM und ΦM. Das Ausgangssignal kann festfrequent oder gewobbelt eingestellt werden.

Ist der SMH mit der Option SMG-B2 AF-Synthesizer ausgestattet, dann steht am AF-Ausgang ein Signal im Frequenzbereich von 10 Hz bis 100 kHz mit einem Amplitudenbereich von 1 mV bis 1 V (U_{eff}) zur Verfügung.

Der SMH ist über die Tastatur, über die Drehknopfabstimmung und über die IEC-Bus-Fernsteuerschnittstelle einstellbar.

Bild 2-4 Frontplattenbild SMH

Wahl der Parameter

Im Bedienfeld **PARAMETER ON/OFF** 2 wird durch Tastendruck der Parameter gesetzt, auf welchen sich Werteingabe und Variation beziehen. Der gesetzte Parameter wird durch die leuchtende LED angezeigt. Es kann jeweils nur ein Parameter gesetzt sein. Eine Ausnahme bildet der Parameter STEP, der gleichzeitig mit einem anderen Parameter gesetzt wird (zur Eingabe der Schrittweite für die STEP-Funktion).

Die SHIFT-Parameter (blaue Beschriftung) f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP, RF OFFSET, LEVEL OFFSET und SPECIAL werden gesetzt, indem vor der Parametertaste die Taste SHIFT 14 gedrückt wird.

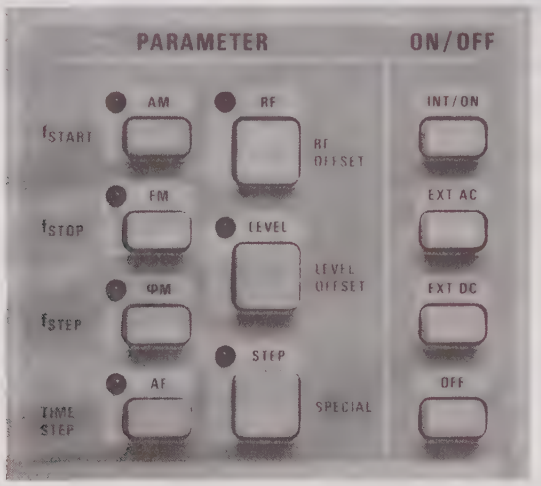


Bild 2-5 Bedienfeld PARAMETER ON/OFF

Ein- bzw. Ausschalten der Parameter

Ein- bzw. ausschaltbare Parameter sind AM, FM, ΦM, AF, LEVEL, RF OFFSET, und LEVEL OFFSET.

Die Parameter werden eingeschaltet durch Drücken der Parametertaste und nachfolgendes Drücken einer der drei ON-Tasten (INT/ON, EXT AC, EXT DC) im Parameterfeld. Damit werden die Parameter zum gespeicherten Wert der letzten Einstellung eingeschaltet.

Die Parameter können auch mit einer der ENTER/UNITS-Tasten in einer Werteingabeprozedur eingeschaltet werden. Wird dabei die Dateneingabe ausgelassen, so wird der Parameter wieder zum gespeicherten Wert der letzten Einstellung eingestellt.

Die Parameter werden durch Drücken der Parametertaste und nachfolgendes Drücken der Taste OFF in der ON/OFF-Tastenspalte des Parameterfelds ausgeschaltet.

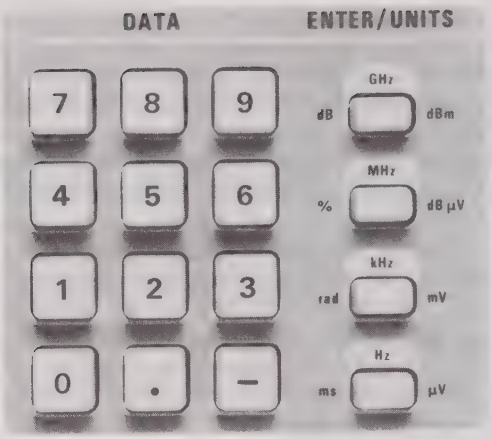


Bild 2-6 Bedienfeld DATA und ENTER/UNITS

Werteingabe

Eine Werteingabe erfolgt in der Reihenfolge:

PARAMETER ——— DATA ——— ENTER/UNITS

Beispiel:

RF [ ] [1] MHz [ ]

Ist ein Parameter einmal gesetzt (Parameter-LED an), dann braucht der Parameter für weitere Werteingaben nicht neu gesetzt werden. Ausgenommen davon sind die SHIFT-Parameter (blaue Beschriftung) f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP, RF OFFSET, LEVEL OFFSET und SPECIAL, welche nur für **eine** Werteingabe gesetzt bleiben.

Die Einstellung des Wertes erfolgt durch Betätigen einer ENTER/UNITS-Taste.

Werteingaben müssen immer durch Drücken einer ENTER/UNITS-Taste abgeschlossen werden. Bei Parametern ohne Einheit kann jede der vier ENTER/UNITS-Tasten benützt werden.

Beispiel:

			DATA	**ENTER/UNITS**
Aufruf der Speicherplatz-einstellung 5	RCL [ ]		[5]	[ ]
Einschalten der Spezialfunktion AF-Amplitude	SHIFT [ ]	[ ] SPECIAL	[5]	[ ]

Eingabekorrektur

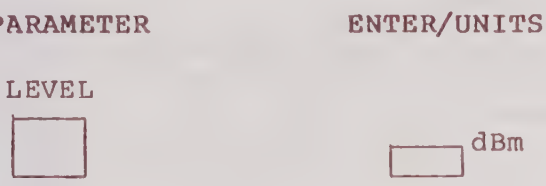
Eine Werteingabe kann vor der Einstellung (d.h. vor dem Drücken einer ENTER/UNITS-Taste) gelöscht werden, indem die Taste des gesetzten Parameters (LED an) oder eines anderen Parameters gedrückt wird.

Die SHIFT-Funktion (gesetzt durch Drücken der SHIFT-Taste) wird durch nochmaliges Drücken der SHIFT-Taste wieder ausgeschaltet.

Wechsel der Einheit

Um die angezeigte Einheit eines Parameters zu wechseln, ist der Parameter im Parameterfeld zu setzen und die gewünschte Einheit in der ENTER/UNITS-Spalte zu drücken.

Ist z.B. der Pegel in mV angezeigt und soll in dBm angezeigt werden, so ist die Tastenfolge:



Falls der Parameter schon gesetzt ist (LED an), muß die Parametertaste nicht nochmal gedrückt werden.

Anzeigen

Im **FREQUENCY-Display** 1 wird die RF bis zu 10stellig angezeigt.

Außerdem werden in diesem Display angezeigt:

- die Sweepparameter,
- die Schrittweite für die STEP-Variation der RF,
- der Frequenzoffset,
- die Reihenfolge der Memory-Sequenz,
- die Statuscodes der eingestellten Spezialfunktionen,
- die Betriebsart externe Referenz und
- die IEC-Bus-Adresse.

Im **MODULATION-Display** 3 werden angezeigt:

- die eingeschaltete Modulationsart,
- die Parameter Modulationsgrad und Hub,
- die AF,
- die Schrittweiten für die STEP-Variation der Modulationsparameter und der AF,
- die Statuscodes von Funktionsfehlern, Eingabefehlern und von Overrange/Underrange-Einstellungen,
- der Hinweis LOW oder HIGH, falls die externe Modulationsspannung ungleich 1 V (U_{eff}) ist.

Im **AMPLITUDE-Display** 5 werden angezeigt:

- der Pegel des RF- oder des AF-Ausgangs,
- die Schrittweite für die STEP-Variation des RF- oder AF-Pegels,
- der Pegeloffset,
- der Stand der unterbrechungsfreien Pegeleinstellung,
- der im Sequenz-Mode aufgerufene Speicherplatz,
- Meßwerte interner Testpunkte (Selbsttest),
- der Hinweis OVERLOAD bei externer Überlastung des RF-Ausgangs und
- der Hinweis OP. 1.23 , je nachdem ob und welche Optionen bestückt sind.

Anzeige der SHIFT-Parameter

Die SHIFT-Parameter (blaue Beschriftung) werden im jeweiligen Display solange angezeigt, wie die Parametertaste bei vorhergehendem Drücken der SHIFT-Taste gedrückt wird.

Anzeige der Werteingabe

Während der Werteingabe (DATA-Tasten) werden im Display des entsprechenden Parameters fortschreitend die Ziffern des neu eingegebenen Werts angezeigt.

Variation

Variierbar sind die Parameter AM-Modulationsgrad, FM-Hub, ΦM-Hub, AF, RF und LEVEL. Die SHIFT-Parameter sind nicht variierbar.

Mit den Tasten STEP ↑↓ im Variationsfeld 6 ist immer der im Parameterfeld gerade gesetzte Parameter variierbar.

Mit dem Drehknopf ist ebenfalls der im Parameterfeld gesetzte Parameter variierbar, ausgenommen HOLD-Funktion oder MAN SWEEP sind eingeschaltet.

Die Variation mit den Tasten STEP ↑↓ kann in Einzelschritten erfolgen oder bei Dauertastendruck repetierend, zuerst langsam und dann schneller. Weitere Informationen sind in den Kapiteln "Variation" enthalten.

Bild 2-7 Bedienfeld VARIATION

Sweep

Der Generator liefert einen treppenförmigen Sweep mit einstellbarer Schrittweite für die RF und bei Ausstattung mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer auch für die AF.

Die Sweepparameter (SHIFT-Parameter) f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP werden durch Werteingabe festgelegt.

Das Ein- bzw. Ausschalten des Sweep und die Wahl der Betriebsart geschieht mit den Tasten im Bedienfeld SWEEP 7. Weitere Informationen sind in den Kapiteln Sweep enthalten.

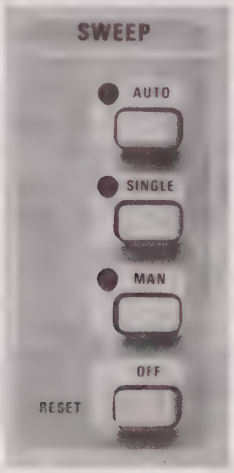


Bild 2-8 Bedienfeld SWEEP

Store - Recall

Der Generator kann Einstellungen abspeichern, die später wieder aufgerufen werden können. Die Bedienung dieser Funktion geschieht mit den Tasten des Bedienfelds MEMORY 16. Nähere Bedienungsanweisungen sind in den Kapiteln "Store - Recall" und "Sequenz" enthalten.

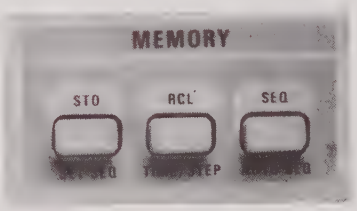


Bild 2-9 Bedienfeld MEMORY

Spezialfunktionen

Spezialfunktionen erweitern die Einstellmöglichkeiten, die von der Keyboard-Beschriftung her gegeben sind. Nähere Informationen sind im Kapitel "Spezialfunktionen" enthalten.

Status

Eingabefehler werden dadurch angezeigt, daß für kurze Zeit im Modulations-Display der, den Fehler identifizierende Statuscode erscheint und die LED der STATUS-Taste blinkt.

Funktionsfehler werden durch dauerndes Blinken der Status-LED angezeigt. Der den Fehler beschreibende Statuscode erscheint beim Drücken der STATUS-Taste im Modulations-Display.

Overrange/Underrange-Einstellungen werden durch dauerndes Leuchten der Status-LED angezeigt. Der die Einstellung beschreibende Statuscode erscheint beim Drücken der STATUS-Taste im Modulations-Display.

Durch dauerndes Leuchten der Status-LED wird außerdem angezeigt, daß eine Spezialfunktion eingeschaltet ist. Der die Spezialfunktion beschreibende Statuscode erscheint beim Drücken der STATUS-Taste im Frequenz-Display. Weitere Informationen sind im Kapitel "Status" enthalten.

IEC-Bus-Adresse

Die IEC-Bus-Adresse kann im Frequenz-Display zur Anzeige gebracht und über die Tastatur eingestellt werden. Nähere Angaben im Kapitel "IEC-Bus-Adresse".

Instrument Preset

Der Generator wird durch die Tastenfolge SHIFT — INSTR PRESET in einen definierten Grundzustand gesetzt. Nähere Angaben im Kapitel "Instrument Preset".

2.3.1 Einschaltzustand

Der Generator hat nach dem Einschalten (Power on) den gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten.

Ausnahmen:

- Es wird immer Local Mode eingestellt.
- Bei jedem Einschalten kann eine Service-Request-Meldung am IEC-Bus ausgegeben werden.
- Auto-Sequence ist ausgeschaltet.
- Einstellung der Register der Service-Request-Funktion, siehe Kapitel "Bedienungsruf und Statusregister" und "Rücksetzen von Gerätefunktionen".

Nach dem Einschalten wird ein Einschaltfunktionstest durchgeführt. Es werden dabei die ROM- und RAM-Inhalte überprüft. Tritt ein Fehler auf, dann blinkt die LED der STATUS-Taste. Die zutreffende Statusanzeige erscheint beim Drücken der STATUS-Taste im Modulations-Display.

Falls infolge eines Speicherfehlers der Zustand vor dem Ausschalten nicht mehr eingestellt werden kann, wird der Preset-Zustand eingestellt.

Anzeige: Nach dem Einschalten wird kurzzeitig im Frequenz-Display die eingestellte IEC-Bus-Adresse und im Amplituden-Display der Einbau von Optionen angezeigt (SMG-B1, SMG-B2, SMG-B3).

2.3.2 Referenzfrequenz int/ext

Die interne Standardreferenzquelle des SMH ist ein 50-MHz-Quarzoszillator. Höhere Anforderungen an die Frequenzgenauigkeit erfüllt die Option SMG-B1 Reference Oscillator, OCXO. Der nachträgliche Einbau dieser Option ist im Kapitel "Optionen" beschrieben.

In der Betriebsart interne Referenz steht an der Buchse REF FREQ 10 MHz das interne Referenzsignal mit einer Frequenz von 10 MHz oder 5 MHz zur Verfügung.

In der Betriebsart externe Referenz ist in die Buchse REF FREQ 10 MHz ein externes Signal der Frequenz 10 MHz oder 5 MHz einzuspeisen.

Bei Auslieferung ist das Gerät auf eine Eingangs- bzw. Ausgangsreferenzfrequenz von 10 MHz eingestellt. Die Frequenz des Referenzsignals an der Buchse REF FREQ 10 MHz wird durch Steckbrücken auf der Baugruppe FRN LOOP (801.3917.02) festgelegt.

Die Steckbrückenpositionen sind:

Referenzfrequenz	Ausgang	Eingang
10 MHz	X13 BC	X11 BC
5 MHz	X13 AB	X11 AB

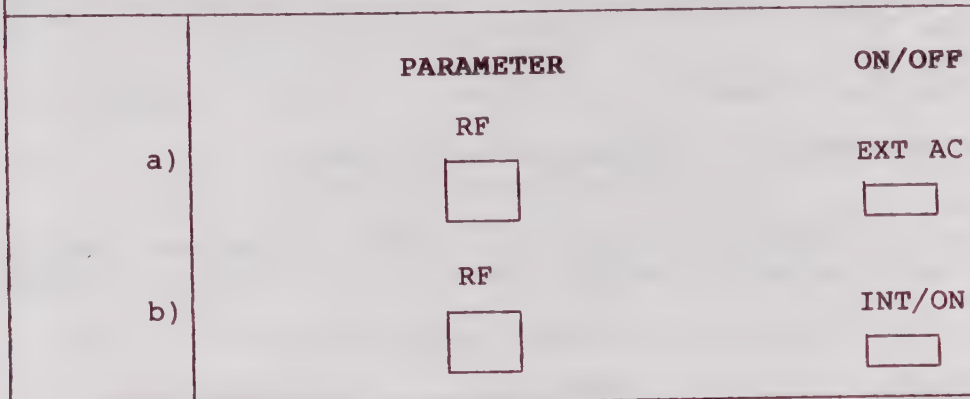
Frequenz am Ein-/Ausgang
REF FREQ 10 MHz: 10 MHz, (5 MHz)

Betriebsart int. Referenz: Signalausgang
(0,2 V an 50 Ω, U_{eff}),
Buchse REF FREQ 10 MHz an der Geräterückseite.

Betriebsart ext. Referenz: Signaleingang (0,1...2 V (U_{eff})
Sinus, Rechteck oder TTL),
Buchse REF FREQ 10 MHz an der Geräterückseite.

Die Auswahl der internen oder externen Referenz erfolgt über die Tastatur oder den IEC-Bus.

Beispiele	a) Einstellung auf externe Referenz b) Einstellung auf interne Referenz



IEC-Bus-Codes	
a)	REF:EXT
b)	REF:INT

Anzeige: Falls die Betriebsart externe Referenz gewählt wurde, erscheint im Frequenz-Display der Text "REF EXT".

Hinweis: Die extern eingespeiste Referenzfrequenz 10 MHz (5 MHz) darf nicht mehr als $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ von 10 MHz (5 MHz) abweichen.

2.3.3 Frequenz (RF)

Bereich: 100 kHz...2000 MHz (einstellbar von 10 kHz...2080 MHz)

Auflösung: 1 Hz

Einheiten: GHz, MHz, kHz, Hz

Einstellung: RF —— Daten —— Einheit

Beispiel	Einstellen der RF auf 500 MHz
	PARAMETER —— **DATA** —— **ENTER/UNITS** RF [ ] [5] [0] [0] MHz [ ]
IEC-Bus-Code	RF 500MHZ

Anzeige: Die RF-Ausgangsfrequenz wird im Frequenz-Display angezeigt.

Zugehörige Anweisungen: Frequenzoffset (RF)
Sweep (RF)
Referenzfrequenz int/ext

2.3.4 Frequenzoffset (RF OFFSET)

Der Offset ist nach Größe und Vorzeichen einstellbar. Die RF-Ausgangsfrequenz ist um den negativen Offset niedriger bzw. um den positiven Offset höher als die angezeigte Frequenz. Der Offset ist auch im Sweep-Betrieb wirksam.

Einstellung: SHIFT —— RF OFFSET —— Daten —— Einheit

(Daten ohne Vorzeichen für positiven Offset, mit Minus für negativen Offset.)

Einschalten des RF-Offset ohne neue Werteingabe zum gespeicherten Wert:

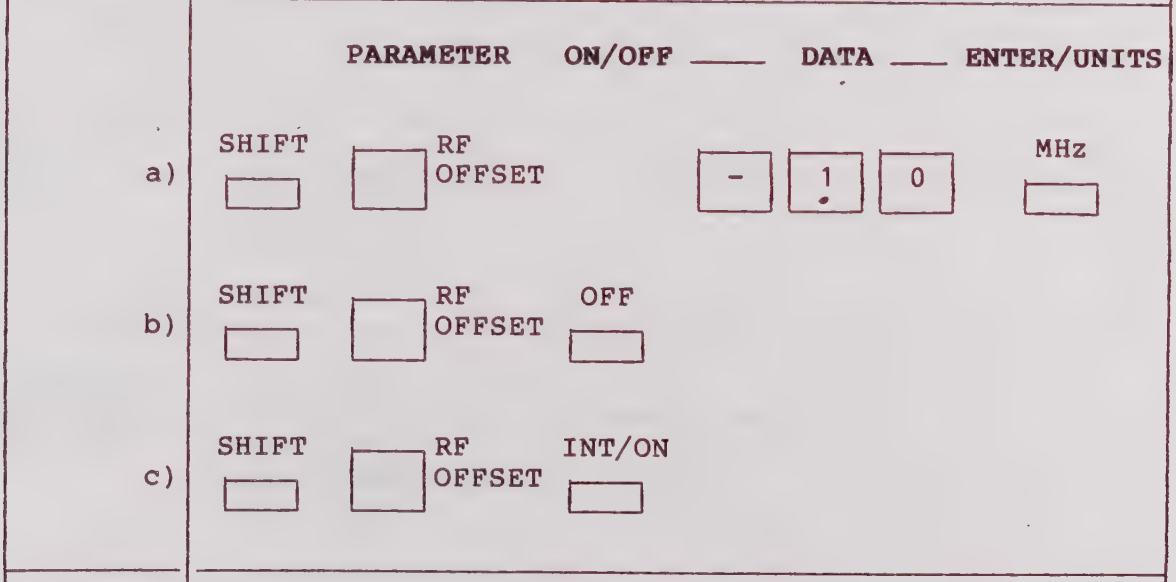
SHIFT —— RF OFFSET —— INT/ON
oder
SHIFT —— RF OFFSET —— Einheit

Ausschalten des RF-Offset:

SHIFT —— RF OFFSET —— OFF
oder
SHIFT —— RF OFFSET —— 0 (Null) —— Einheit

Beispiele

a) Einstellen eines Offset von -10 MHz
b) Ausschalten des Offset
c) Einschalten eines Offset zum gespeicherten Wert



IEC-Bus-Codes

a) RF:OFFS -10MHZ

b) RF:OFFS:OFF

c) RF:OFFS:ON

Anzeige: Ist ein Offset eingestellt, so erscheint im Frequenz-Display der Hinweis "OFFSET".

Mit der Tastenfolge SHIFT — RF OFFSET wird der Offsetwert im Frequenz-Display solange zur Anzeige gebracht, wie die Taste RF OFFSET gedrückt wird.

Zugehörige Anweisungen: Frequenz (RF)
Sweep (RF)

2.3.5 Pegel (LEVEL)

Bereich: -137...13 dBm (0,03 µV...1V), einstellbar bis 16 dBm

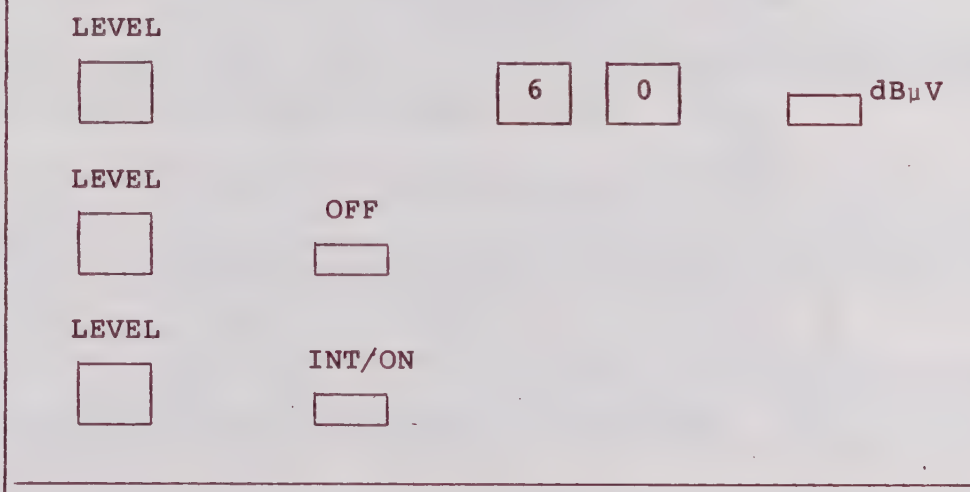
Auflösung: 0,1 dB

Einheiten: dBm, dBµV, mV, µV

Einstellung: LEVEL —— Daten —— Einheit

Beispiele

a) Einstellen des Pegels 60 dBµV
b) Ausschalten des Pegels
c) Einschalten des Pegels zum gespeicherten Wert



IEC-Bus-Codes

a) LEV 60DBUV

b) LEV:OFF

c) LEV:ON

Zugehörige Anweisungen:
Pegeloffset
Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung
Pegel EMK
Pegelregelung außer Funktion

2.3.6 Pegeloffset (LEVEL OFFSET)

Der Pegeloffset ist nach Größe und Vorzeichen einstellbar. Der Offset kann nur in dB eingegeben werden. Der RF-Ausgangspegel ist um den negativen Offset niedriger bzw. um den positiven Offset höher als der angezeigte Pegel. Der Offset ist auch bei unterbrechungsfreier Pegeleinstellung wirksam.

Einstellung: SHIFT —— LEVEL OFFSET —— Daten —— dB

(Daten ohne Vorzeichen für positiven Offset, mit Minus für negativen Offset.)

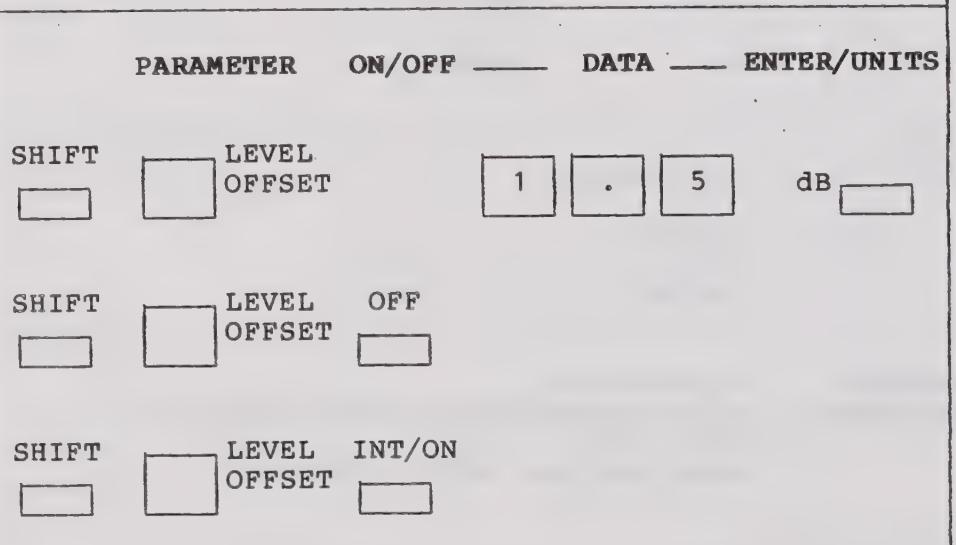
Einschalten des Offset ohne neue Werteingabe zum gespeicherten Wert:

SHIFT —— LEVEL OFFSET —— INT/ON
oder
SHIFT —— LEVEL OFFSET —— dB

Ausschalten des Offset:

SHIFT —— LEVEL OFFSET —— OFF
oder
SHIFT —— LEVEL OFFSET —— 0 (Null) —— dB

Beispiele
a) Einstellen eines Offset von 1.5 dB
b) Ausschalten des Offset
c) Einschalten des Offset zum gespeicherten Wert



IEC-Bus-Codes

a) LEV:OFFS 1.5DB

b) LEV:OFFS:OFF

c) LEV:OFFS:ON

Anzeige: Ist ein Offset eingestellt, so erscheint im AMPLITUDE-Display der Text "OFFSET".

Mit der Tastenfolge SHIFT —— LEVEL OFFSET wird der (gespeicherte) Offsetwert im AMPLITUDE-Display solange zur Anzeige gebracht, wie die Taste LEVEL OFFSET gedrückt wird.

Zugehörige Anweisungen:
Pegel (LEVEL)
Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung
Pegel EMK
Pegelregelung außer Funktion

2.3.7 Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung

Mit der Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung" wird, anstelle der unterbrechend schaltenden mechanischen Eichleitung, über einen Dynamikbereich von 20 dB eine elektronische Dämpfungseinstellung verwendet.

Der 20-dB-Bereich des unterbrechungslos einstellbaren Pegels erstreckt sich von dem Pegel, der bei Einschalten der Spezialfunktion eingestellt ist, bis 20 dB darunter. Innerhalb dieses 20-dB-Bereichs kann der Pegel über die Tastatur, über den Drehknopf oder über den IEC-Bus eingestellt werden.

Wird ein Pegel außerhalb des 20-dB-Bereichs eingestellt, so erfolgt die Einstellung über die unterbrechend schaltende mechanische Eichleitung. Ausgehend von diesem neuen Pegel erfolgen weitere Pegeleinstellungen im Bereich 0 bis -20 dB wieder unterbrechungsfrei.

Bei eingeschalteter Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung" wirkt ein nochmaliges Einschalten wie ein Neueinschalten dieser Spezialfunktion, d.h., daß danach wieder der volle -20-dB-Einstellbereich, bezogen auf den eingestellten Pegel, zur Verfügung steht.

Einschalten der Spezialfunktion mit Code 01
Ausschalten der Spezialfunktion mit Code 02
} siehe Spezialfunktionen

Hinweis: Die Angaben in der Technischen Information über Pegelfehler, Fehler des Modulationsgrads und Klirrfaktor bei AM gelten nicht bei eingeschalteter Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung".

Zugehörige Anweisungen:
Pegel (LEVEL)
Pegeloffset
Pegel EMK
Pegelregelung außer Funktion
Spezialfunktionen

2.3.7.1 Pegelregelung außer Funktion

Mit der Spezialfunktion "Pegelregelung außer Funktion" wird die interne Pegelregelung in einen Sample-and-Hold-Betrieb umgeschaltet. Diese Spezialfunktion wird bei Mehrsendermessungen benutzt, um einen erhöhten Intermodulationsabstand zu erzielen. Die Eigenintermodulationsprodukte von zwei, über eine ohmsche 6-dB-Verteilung, zusammengeschalteten Generatoren bleiben bei Ausgangspegeln von 13 dBm unter -60 dBc, für Ausgangspegel von weniger als 3 dBm unter -80 dBc.

In dieser Spezialfunktion kann der SMH ohne jede Einschränkung in der gewohnten Weise bedient werden. Bei hohen Pegeln tritt eine Verschlechterung des VSWR des Innenwiderstands ein.

Einschalten der Spezialfunktion mit Code 23
Ausschalten der Spezialfunktion mit Code 24
} siehe Spezialfunktionen

Hinweis: Die Angaben im Datenblatt über Pegelfehler und VSWR gelten nicht in der Spezialfunktion "Pegelregelung außer Funktion". Bei eingeschalteter Spezialfunktion ist keine AM möglich.

Zugehörige Anweisungen:
Pegel (LEVEL)
Pegeloffset
Pegel EMK
Spezialfunktionen

2.3.8 Pegel EMK

Mit der Spezialfunktion "Pegel EMK" wird nicht mehr der Wert der RF-Spannung an 50 Ω, sondern der EMK-Wert der RF-Spannung angezeigt. Die EMK-Anzeige erscheint, wenn eine der Einheiten dBµV, mV oder µV gewählt ist.

Einschalten der Spezialfunktion mit Code 03
Ausschalten der Spezialfunktion mit Code 04
} siehe Spezialfunktionen

Zugehörige Anweisungen:
Pegel (LEVEL)
Pegeloffset
Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung
Pegelregelung außer Funktion
Spezialfunktionen

2.3.9 AF-Modulationsfrequenz intern

8 Festfrequenzen: 40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz,
1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz

Frequenzbereich mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer:

10 Hz...100 kHz (einstellbar ab 1 Hz mit eingeschränkten Daten)

Auflösung: 1 Hz (Anzeige 4stellig, Gleitkomma)

Der interne AF-Oszillator wird bei interner Modulation automatisch als Modulationsquelle eingeschaltet. Der interne AF-Oszillator kann zur externen Verwendung des AF-Signals auch eingeschaltet werden, wenn keine interne Modulation an ist.

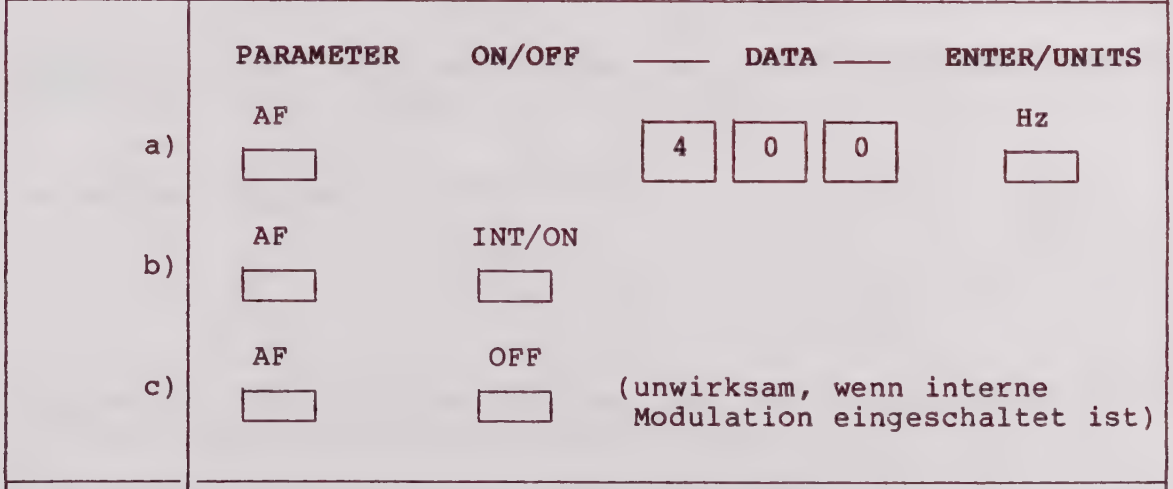
In beiden Fällen steht das AF-Signal am Ausgang AF INT 8 zur Verfügung. Mit dem Standard-Festfrequenzoszillator ist die Amplitude 1 V (U_{eff}) konstant. Mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer ist die Amplitude zwischen 1 mV und 1 V einstellbar (siehe Kapitel "AF-Amplitude").

Einstellen der Frequenz: AF —— Daten —— Einheit

Die Frequenzeinstellung über den Variationsdrehknopf oder die Tasten STEP ↑↓ ist für den AF-Synthesizer und für den Festfrequenzoszillator möglich. Eine Schrittweiteneingabe entfällt für den Festfrequenzoszillator.

Beispiele

a) Einstellen der AF (Modulationsfreq. int.) 400 Hz
b) Einschalten des AF-Signals zum gespeicherten Wert
c) Ausschalten des AF-Signals



IEC-Bus-Codes

a) AF 400HZ
b) AF:ON
c) AF:OFF

Anzeige: Die AF wird in der rechten Hälfte des MODULATION-Displays angezeigt, wenn der interne AF-Oszillator eingeschaltet ist oder wenn der AF-Parameter gesetzt ist.

Zugehörige Anweisungen:
AF-Amplitude
Modulation (AM, FM, ΦM)
Modulation, Zweiton

2.3.10 AF-Amplitude

Mit der Spezialfunktion "AF-Amplitude" kann die Amplitude des am Ausgang AF INT 8 zur Verfügung stehenden AF-Signals eingestellt werden.

U_{eff} (AF): 1 mV...1 V
Auflösung: 1 mV

Voraussetzung für diese Möglichkeit ist, daß das Gerät mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer bestückt ist.

Einschalten der Spezialfunktion mit Code 05
Ausschalten der Spezialfunktion mit Code 06
} siehe Spezialfunktionen

Durch das Einschalten der Spezialfunktion wird nicht der AF-Oszillator eingeschaltet. Das AF-Signal kann wie im Kapitel "AF-Modulationsfrequenz intern" beschrieben mit AF — INT/ON ein- bzw. mit AF — OFF ausgeschaltet werden.

Falls die Spezialfunktion eingeschaltet ist, kann mit der LEVEL-Taste im Parameterfeld sowohl der Parameter LEVEL (RF) als auch der Parameter LEVEL (AF) gesetzt werden. Die zuletzt gedrückte von den beiden Tasten RF oder AF legt die Bedeutung der LEVEL-Taste fest.

Setzen des Parameters LEVEL (RF):

RF LEVEL

Danach beziehen sich Werteingabe und Variation solange auf den RF-Pegel, bis die AF-Taste gedrückt wird.

Setzen des Parameters LEVEL (AF):

AF LEVEL

Danach beziehen sich Werteingaben und Variation solange auf den AF-Pegel, bis die RF-Taste gedrückt wird.

Die AF-Amplitude ist in mV (U_{eff}) einzugeben.

Beispiele	a) Einstellen der AF-Spannung 150 mV b) Ausschalten des AF-Signals
	PARAMETER **ON/OFF** **DATA** **ENTER/UNITS** a) AF LEVEL [1] [5] [0] mV b) AF OFF
IEC-Bus-Codes a)	LEV:AF 150MV
b)	AF:OFF

Anzeige: Nach dem Setzen des Parameters LEVEL (AF) wird im AMPLITUDE-Display die Spannung des AF-Ausgangssignals angezeigt.

Nach dem Setzen des Parameters LEVEL (RF) wird im AMPLITUDE-Display der Pegel des RF-Ausgangssignals angezeigt.

Zugehörige Anweisungen:
Pegel (LEVEL)
Pegeloffset
Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung
Sweep (AF)
Spezialfunktionen

2.3.11 Modulation, AM

Modulationsgrad:	0...99 %
Auflösung:	0,5 %
Modulationsfrequenzbereich extern:	10 Hz...50 kHz (EXT AC) DC...50 kHz (EXT DC)
Modulationsfrequenzen intern:	40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz
mit Option SMG-B2 AF Synthesizer:	10 Hz...50 kHz

Die interne und eine externe Modulationsquelle können auch gleichzeitig eingeschaltet werden (siehe Kapitel "Modulation, Zweiton").

Im Bereich von 7 dBm...13 dBm werden mit steigendem Pegel die spezifizierten AM-Daten nur für linear abnehmenden Modulationsgrad garantiert. Bei der Einstellung eines zu großen Modulationsgrades bringt das Gerät die Statusmeldung "71" (AM nicht spezifiziert bei eingestelltem Pegel).

Einstellung:	AM ___ Daten ___ %
Wahl der Modulationsquelle:	AM ___ INT/ON oder AM ___ EXT AC (EXT DC)
Wahl der internen Modulationsfrequenz:	Siehe Kapitel "AF-Modulationsfrequenz intern".
Ausschalten der AM:	AM ___ OFF

Einschalten der AM ohne neue Werteingabe zum gespeicherten Wert:

AM ___ INT/ON oder
AM ___ EXT AC (EXT DC)

Beispiele	a) Einstellen und Einschalten der AM mit m = 80 % b) Wahl der externen Modulationsquelle c) Ausschalten der AM			
	PARAMETER	**ON/OFF**	**— DATA —**	**ENTER/UNITS**
a)	AM		8 0	%
b)	AM	EXT DC		
c)	AM	OFF		
IEC-Bus-Codes a)	AM 80%			
b)	AM:EXT:DC			
c)	AM:OFF			

Anzeige:

Wenn Amplitudenmodulation eingeschaltet ist, wird dies je nach Wahl der Modulationsquelle durch

AM^{EXT}, $AM^{EXT\ DC}$, AM_{INT}, AM_{INT}^{EXT} , $AM_{INT}^{EXT\ DC}$

angezeigt.

Der Modulationsgrad ist in einer 3stelligen Ziffernanzeige im Modulations-Display abzulesen. Die Ziffernanzeige ist gemeinsam für die Modulationsgradanzeige bei AM und die Hubanzeige bei FM oder ΦM. Bei gleichzeitiger AM und FM oder AM und ΦM wird der Wert des im Parameterfeld zuletzt gedrückten Parameters AM, FM oder ΦM angezeigt.

Zugehörige Anweisungen:
Pegel (LEVEL)
AF-Modulationsfrequenz intern
Modulation, externe Quelle
Modulation, Zweiton

2.3.12 Modulation, FM

Hub:	0...1600 kHz (abhängig von der Trägerfrequenz)
Auflösung:	10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 2 kHz
Modulationsfrequenzbereich extern:	10 Hz...100 kHz (EXT AC) DC...100 kHz (EXT DC)
Modulationsfrequenzen intern:	40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz
mit Option SMG-B2 AF Synthesizer:	10 Hz...100 kHz

Die interne und eine externe Modulationsquelle können auch gleichzeitig eingeschaltet werden (siehe Kapitel "Modulation, Zweiton").

Bei FM EXT DC ist das RF-Ausgangssignal nicht mehr phasensynchronisiert.

Einstellung:	FM — Daten — Einheit
Wahl der Modulationsquelle:	FM — INT/ON oder FM — EXT AC oder FM — EXT DC
Wahl der internen Modulationsfrequenz:	Siehe Kapitel "AF-Modulationsfrequenz intern".
Ausschalten der FM:	FM — OFF

Einschalten der FM ohne neue Werteingabe zum gespeicherten Wert:

FM — INT/ON oder
FM — EXT AC oder
FM — EXT DC

Beispiele	a) Einstellen und Einschalten der FM mit 40 kHz Hub b) Wahl der Modulationsquelle EXT AC c) Ausschalten der FM

	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	FM [ ]		[4] [0]	kHz [ ]
b)	FM [ ]	EXT AC [ ]		
c)	FM [ ]	OFF [ ]		

IEC-Bus-Codes	
a)	FM 40KHZ
b)	FM:EXT:AC
c)	FM:OFF

Anzeige:

Wenn Frequenzmodulation eingeschaltet ist, wird dies je nach Wahl der Modulationsquelle durch

FM^{EXT}, $FM^{EXT\ DC}$, FM_{INT}, FM^{EXT}_{INT} oder

$FM^{EXT\ DC}_{INT}$ angezeigt.

Der Hub ist in einer 3stelligen Ziffernanzeige im Modulations-Display abzulesen. Die Ziffernanzeige ist gemeinsam für die Hubanzeige bei FM oder ΦM und die Modulationsgradanzeige bei AM. Bei gleichzeitiger AM und FM oder AM und ΦM wird der Wert des im Parameterfeld zuletzt gedrückten Parameters AM, FM oder ΦM angezeigt.

Zugehörige Anweisungen:
AF-Modulationsfrequenz intern
Modulation, externe Quelle
Modulation, Zweiton

2.3.13 Modulation, ΦM

Hub: 0...160 rad (abhängig von der Trägerfrequenz)

Auflösung: 0.001, 0.01, 0.1, 0.2 rad

Modulationsfrequenzbereich extern: 10 Hz...10 kHz

Modulationsfrequenzbereich intern: 40, 150, 300, 400 Hz, 1, 3, 6 kHz

mit Option SMG-B2 AF Synthesizer: 10 Hz...10 kHz

Die interne und eine externe Modulationsquelle können auch gleichzeitig eingeschaltet werden (siehe Kapitel "Modulation, Zweiton").

Einstellung: ΦM — Daten — rad

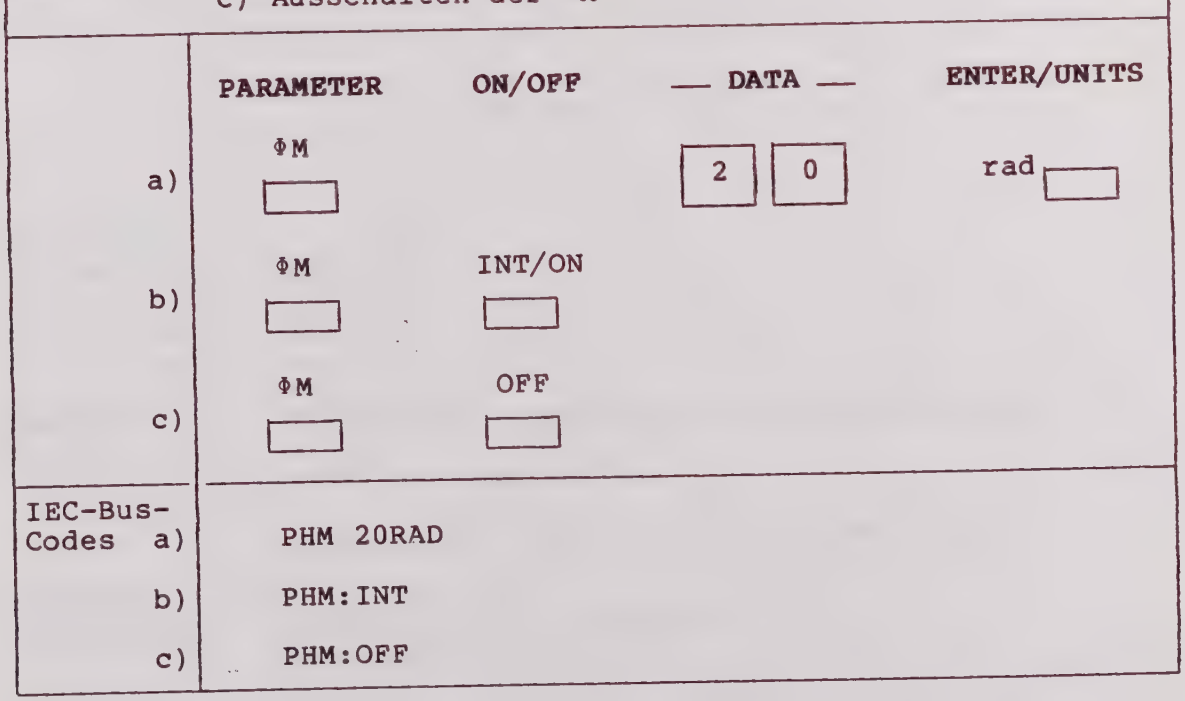
Wahl der Modulationsquelle: ΦM — INT/ON oder
ΦM — EXT AC

Wahl der internen Modulationsfrequenz: Siehe Kapitel "AF-Modulationsfrequenz intern".

Ausschalten der ΦM: ΦM — OFF

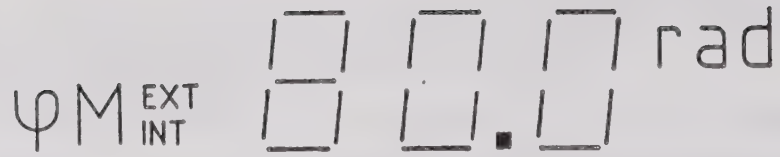
Einschalten der ΦM ohne neue Werteingabe zum gespeicherten Wert: ΦM — INT/ON oder
ΦM — EXT AC

Beispiele
a) Einstellen und Einschalten der ΦM mit 20 rad Hub
b) Wahl der Modulationsquelle INT
c) Ausschalten der ΦM



IEC-Bus-Codes
a) PHM 20RAD
b) PHM:INT
c) PHM:OFF

Anzeige:



Ist ΦM eingeschaltet, so wird dies je nach Modulationsquelle durch

ΦM^{EXT}, ΦM_{INT} oder ΦM^{EXT}_{INT} angezeigt.

Der Phasenhub ist in einer 3stelligen Ziffernanzeige im Modulations-Display abzulesen. Die Ziffernanzeige ist gemeinsam für die Hubanzeige bei FM oder ΦM und die Modulationsgradanzeige bei AM. Bei gleichzeitiger FM und AM oder ΦM und AM wird der Wert des im Parameterfeld zuletzt gedrückten Parameters AM, FM oder ΦM angezeigt.

Zugehörige Anweisungen:

AF-Modulationsfrequenz intern
Modulation, externe Quelle
Modulation, Zweiton

2.3.14 Modulation, FSK

Grundsätzlich ist Frequenzmodulation mit digitalen Modulationssignalen ac- oder dc-gekoppelt in der Betriebsart FM-EXT möglich. Die erforderlichen Pegel der Modulationssignale sind im Kapitel "Modulation, externe Quelle" beschrieben.

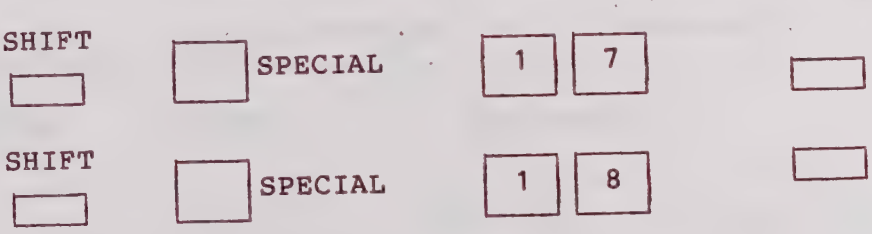
In der Betriebsart FSK können zur digitalen Frequenzmodulation TTL-Signale in den FM/ΦM-Modulationseingang eingespeist werden. Voraussetzung dafür ist, daß das Gerät mit der Option SMG-B2 AF-Synthesizer ausgestattet ist. Die Betriebsart FSK wird durch Einschalten der Spezialfunktion "FSK-Modulation" gewählt.

Hubeinstellung und Wahl der Modulationsquelle erfolgen genauso, wie im Kapitel "Modulation, FM" beschrieben. Bei Pegel LOW ist die Ausgangsfrequenz gleich der eingestellten RF minus Hub, bei Pegel HIGH gleich der eingestellten RF plus Hub.

Hinweis: Beim Einschalten der Spezialfunktion "FSK-Modulation" wird automatisch die Spezialfunktion "FM-Zweiton" ausgeschaltet.

Spezialfunktion "FSK-Modulation": Einschaltcode: 17
Ausschaltcode: 18

Beispiele	a) Einschalten der Spezialfunktion FSK b) Ausschalten der Spezialfunktion FSK



IEC-Bus-Codes	
a)	FM:FSK:AC/DC
b)	FM:OFF

Anzeige: Die Betriebsartenanzeige bei FSK-Modulation ist

FM^{EXT} DC oder FM^{EXT}.

Daneben wird der eingestellte Hub angezeigt.

Zugehörige Anweisungen:
Modulation, FM
Modulation, externe Quelle
Spezialfunktionen

2.3.15 Modulation, PM

Die Betriebsart Pulsmodulation wird durch Einschalten der Spezialfunktion "Pulsmodulation" gewählt. Pulsmodulation ist nur mit einer externen Modulationsquelle (TTL-Pegel), welche in den PM EXT-Modulationseingang (Rückwand) eingespeist wird, möglich.

ON/OFF-Verhältnis:	60 dB
Anstiegs-/Abfallzeit (10 %...90 %)	
RF > 200 MHz	20 ns
RF ≤ 200 MHz	60 ns
Modulationssignal	TTL High (> 2 V) für Pegel ein Low (< 0,8 V) für Pegel aus

Hinweis: Bei eingeschalteter Spezialfunktion "Pulsmodulation" ist keine AM-Einstellung möglich.
AM — ON/OFF und AM-Werteingabe sind außer Funktion.

Beim Einschalten der Spezialfunktion "Pulsmodulation" wird automatisch die Spezialfunktion "AM-Zweiton" ausgeschaltet.

Spezialfunktion "Pulsmodulation": Einschaltcode: 19
Ausschaltcode: 20

Beispiele	a) Einschalten der Pulsmodulation b) Ausschalten der Pulsmodulation

	PARAMETER	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	SHIFT [ ] [ ] SPECIAL	[1] [9]	[ ]
b)	SHIFT [ ] [ ] SPECIAL	[2] [0]	[ ]

IEC-Bus-Codes	
a)	AM:PULSE
b)	AM:OFF

Anzeige: Als Betriebsartenanzeige wird im Modulations-Display "PULS" angezeigt.

Zugehörige Anweisungen: Spezialfunktionen

2.3.16 Modulation, externe Quelle

Für extern gespeiste Modulation stehen die Modulationseingänge AM EXT und FM/ΦM EXT zur Verfügung.

Für die Modulationsarten AM und FM können die beiden Modulationseingänge ac- oder dc-gekoppelt sein. Die Auswahl erfolgt mit den Tasten EXT AC bzw. EXT DC im Parameterfeld.

Die Eingangswiderstände beider Eingänge betragen bei Auslieferung des Geräts 100 kΩ.

Durch interne Steckbrücken können die Eingangswiderstände auf 600 Ω umgesteckt werden.

Ist das Gerät nicht mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer ausgestattet, so befinden sich die Brücken auf der Baugruppe AF Generator (801.7312.02).

Die Steckerpositionen sind:

Eingangswiderstand	FM/ΦM	AM
100 kΩ	X11 BC	X13 BC
600 Ω	X11 AB	X13 AB

Bei Bestückung mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer befinden sich die Brücken auf dieser Baugruppe.

Die Steckerpositionen sind:

Eingangswiderstand	FM/ΦM	AM
100 kΩ	X10 AC	X11 AC
600 Ω	X10 AB	X11 AB

Um die im Datenblatt garantierte Hub- bzw. Modulationsgradgenauigkeit zu erreichen, muß ein Signal mit U_{eff} = 1 V (U_s = 1,41 V) eingespeist werden.

Abweichungen von der erforderlichen Eingangsspannung werden im Modulations-Display durch LOW bzw. HIGH angezeigt.

Die Anzeige LOW erscheint für Spannungen U_{eff} <0,97 V, die Anzeige HIGH für Spannungen U_{eff} >1,03 V. Falls größere Genauigkeit erforderlich ist, muß ein externes Voltmeter verwendet werden.

Kommentar zu FM DC:

Diese Betriebsart ermöglicht VCO-Betrieb oder extern gespeisten analogen Sweep.

Modulationsfrequenz ..... DC..100 kHz
Hub (abhängig von der Trägerfrequenz) ..... 0...800 kHz
Abstimmspannung ..... -1,41 V...+1,41 V

Der Abstimmbereich wird durch die Hubeingabe festgelegt. Eine Aussteuerung von -1,41 V bis +1,41 V entspricht einer Verstimmung von f_{RF}-Hub bis f_{RF}+Hub.

In der Betriebsart FM DC ist das Generatorausgangssignal nicht phasensynchronisiert.

Kommentar zu AM DC:

Diese Betriebsart ermöglicht externe Pegelkontrolle.

Modulationsfrequenz ..... DC...50 kHz
Modulationsgrad ..... 0...100 %
Eingangsspannung ..... -1,41 V...+1,41 V

Der Pegelvariationsbereich wird durch die Modulationsgradeingabe festgelegt. Eine Aussteuerung von -1,41 V bis +1,41 V entspricht einer Pegeländerung von $Pegel_{0V} \cdot (1-m)$ bis $Pegel_{0V} \cdot (1+m)$.

$Pegel_{0V}$ ist der über die Werteingabe eingegebene RF-Pegel in V.

Maximaler Aussteuerbereich, z.B. für maximale Trägeraustastung ist bei m = 100 % gegeben.

Zugehörige Anweisungen:
Modulation, AM
Modulation, FM
Modulation, Zweiton
Modulation, FSK

2.3.17 Modulation, Zweiton

Zweitonmodulation erfolgt mit den Signalen der internen Modulationsquelle und einer extern angeschlossenen Modulationsquelle.

Um ein internes und externes Modulationssignal gleichzeitig durchzuschalten, muß die entsprechende Spezialfunktion AM-Zweiton, FM-Zweiton oder ΦM-Zweiton eingeschaltet sein. Durch das Einschalten der Spezialfunktion wird noch nicht die Modulation eingeschaltet. Eingabe der Modulationsparameter und Ein- bzw. Ausschalten der Modulationen müssen genauso wie unter Modulation AM, FM, ΦM beschrieben erfolgen. Eine getrennte Hub- bzw. Modulationsgradeinstellung für die interne und externe Modulation ist nicht möglich. Die erforderliche Spannung des externen Modulationssignals ist 1 V (U_{eff}).

Der Summenhub bzw. der Summenmodulationsgrad ist gleich dem doppelten Wert des nach der Werteingabe eingestellten Werts. Zu beachten ist, daß der, laut Datenblatt, zulässige Maximalwert für Hub und Modulationsgrad nicht überschritten wird.

Hinweis: Die Spezialfunktion "AM-Zweiton" schaltet automatisch die Spezialfunktion "Pulsmodulation" aus. Die Spezialfunktion "FM-Zweiton" schaltet automatisch die Spezialfunktion "FSK-Modulation" aus.

Ein-/Ausschaltcodes der Spezialfunktionen "-Zweiton":

Modulationsart	Einschalten	Ausschalten
AM-Zweiton	11	12
FM-Zweiton	13	14
ΦM-Zweiton	15	16

Beispiele

a) Einschalten der Spezialfunktion "FM-Zweiton"

b) Ausschalten der Spezialfunktion "FM-Zweiton"

	PARAMETER		— DATA —		ENTER/UNITS
a)	SHIFT	SPECIAL	1	3	
b)	SHIFT	SPECIAL	1	4	

IEC-Bus-Codes

a) FM:DUAL:AC
FM:DUAL:DC

b) FM:OFF

Zugehörige Anweisungen: Modulation, (AM, FM, ΦM)
Modulation, externe Quelle
Spezialfunktionen

2.3.18 Variation, Drehknopf

Der Drehknopf dient zum schnellen Durchstimmen über weite Bereiche ebenso wie zur engen Variation mit feiner Schrittweite.

Mit dem Drehknopf variierbare Parameter sind RF, AF, LEVEL (RF), LEVEL (AF), sowie der Modulationsgrad bei AM und der Hub bei FM oder ΦM.

Die Amplitude des AF-Signals ist bei Einschalten der Spezialfunktion "AF-Amplitude" variierbar (nur mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer). Nicht variierbar sind die SHIFT-Parameter wie z.B. f_{START} oder LEVEL OFFSET.

Normalerweise (abgesehen vom HOLD-Betrieb) wird mit dem Drehknopf der gesetzte Parameter (dessen LED im Parameterfeld an ist) variiert. Bei Parameterwechsel ist automatisch der neue Parameter variierbar, wobei die für diesen Parameter zuletzt gewählte Schrittweite wieder verwendet wird.

Im HOLD-Betrieb ist die Variierbarkeit auf den, beim Drücken der HOLD-Taste, gesetzten Parameter fixiert. Es bleibt dann dieser Parameter variierbar, auch wenn ein anderer Parameter gesetzt wird (siehe Kapitel "Variation HOLD").

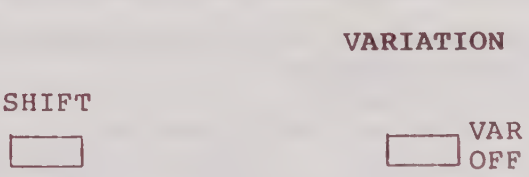
Bild 2-10 Bedienfeld VARIATION

Bedienung:

Drehen im Uhrzeigersinn erhöht den Wert des gesetzten Parameters, drehen entgegen dem Uhrzeigersinn verringert ihn.

Den Knopf außer Funktion setzen: SHIFT — VAR OFF

Den Knopf in Funktion setzen: durch Drücken einer der 4 Schrittweitentasten COARSE, MEDIUM, FINE, STEP

Beispiel	Knopf außer Funktion setzen
	

Die Drehknopffunktion ist nicht programmierbar, an ihrer Stelle kann mit gleichem Effekt die Funktion VARIATION STEP programmiert werden (siehe Kapitel "Variation, Step").

Anzeige: Der Drehknopf ist funktionsbereit, wenn eine der LEDs der Schrittweitentasten COARSE, MEDIUM, FINE, oder STEP an ist.

Zugehörige Anweisungen:
Drehknopf, Schrittweite
Variation, ΔREF
Variation, HOLD
Sweep (Manuell)

2.3.19 Drehknopf, Schrittweite

Die Schrittweite der Drehknopfvariation wird mit den Tasten FINE, MEDIUM, COARSE (feste Schrittweiten) oder mit der Taste STEP (wählbare Schrittweite) festgelegt.

Die Schrittweite FINE bedeutet für alle Parameter eine Schrittweite gleich der höchsten Auflösung.

Die Stufung FINE zu MEDIUM zu COARSE ist wie 1 : 10 : 100, nur bei der RF ist die Stufung wie 1 : 10^3 : 10^6. Es stehen demnach z.B. beim Pegel die festen Schrittweiten 0.1 dB, 1 dB, 10 dB und bei der RF 1 Hz, 1 kHz, 1 MHz zur Verfügung.

Durch Drücken der STEP-Taste im Variationsfeld wird die Drehknopfschrittweite gleich der STEP-Schrittweite, welche durch eine Werteingabe frei gewählt werden kann. Für jeden Parameter kann eine eigene STEP-Schrittweite eingegeben werden, welche bei Parameterwechsel gespeichert bleibt. (Zur Eingabe der STEP-Schrittweite siehe Kapitel "Variation, Step".)

Sobald im Parameterfeld ein neuer Parameter gesetzt wird, wechselt die Schrittweite auf die für diesen Parameter zuletzt gewählte Schrittweite (ausgenommen im HOLD-Betrieb).

Bild 2-11 Bedienfeld VARIATION

Wahl der Schrittweite: durch Drücken einer der 4 Tasten COARSE, MEDIUM, FINE, oder STEP.

Anzeige der Schrittweite: durch die LEDs der Schrittweitentasten.

Zugehörige Anweisungen: Variation, Drehknopf
Variation, ΔREF
Variation, HOLD

2.3.20 Variation, HOLD

Die HOLD-Funktion bewirkt, daß die Variierbarkeit bei Parameterwechsel nicht auf den neuen Parameter übergeht. Es bleibt der Parameter variierbar, der beim Drücken der HOLD-Taste gesetzt ist.

Einschalten der HOLD-Funktion: mit der Taste HOLD im Variationsfeld bei eingeschalteter Variation.

Ausschalten der HOLD-Funktion: SHIFT — VAR OFF

Anzeige: durch die eingeschaltete LED der Taste HOLD.

Zugehörige Anweisungen: Variation, Drehknopf
Drehknopf, Schrittweite
Variation, ΔREF

2.3.21 Variation, ΔREF

Durch die Funktion ΔREF wird für den variierbaren Parameter nicht mehr der eingestellte Wert, sondern die Differenz zwischen eingestellten Wert und Referenzwert angezeigt. Referenzwert ist der Wert des Parameters beim Drücken der ΔREF-Taste.

Einschalten der ΔREF-Funktion: mit der Taste ΔREF im Variationsfeld bei eingeschalteter Variation.

Ausschalten der ΔREF-Funktion: durch das Setzen eines neuen Parameters (wenn die Hold-Funktion nicht eingeschaltet ist) oder durch die Tastenfolge SHIFT — VAR OFF.

Anzeige: durch die eingeschaltete LED der Taste ΔREF und durch den Hinweis "Δ" im Display des variierbaren Parameters.

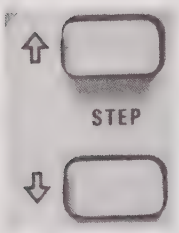
Zugehörige Anweisungen: Variation, Drehknopf
Drehknopf, Schrittweite
Variation, HOLD

2.3.22 Variation, Step

Die Funktion VARIATION STEP ermöglicht die schrittweise Variation von Parametern in Aufwärts- oder Abwärtsrichtung mit frei wählbaren Schritten. Variierbar ist der gesetzte Parameter (dessen LED im Parameterfeld an ist).

Variierbare Parameter sind RF, AF, LEVEL (RF), LEVEL (AF), sowie der Modulationsgrad bei AM und der Hub bei FM oder ΦM. Nicht variierbar sind die SHIFT-Parameter, wie z.B. f_{START} oder LEVEL OFFSET.

Für jeden der variierbaren Parameter kann eine eigene STEP-Schrittweite eingegeben werden, welche bei Parameterwechsel gespeichert bleibt.



Die Ausführung der Schritte erfolgt durch Drücken der Tasten STEP ↑↓ im Variationsfeld oder durch Drehen des Drehknopfs bei gewählter Schrittweite STEP.

Bei Dauertastendruck der Tasten STEP ↑↓ erfolgt die schrittweise Weiterschaltung repetierend in anfangs langsamer und dann schneller Folge.

Die Tasten STEP ↑↓ sind, sofern ein Parameter gesetzt ist, immer in Funktion.

Eingabe der STEP-Schrittweite:

Parameter — STEP — Daten — Einheit

Die Taste STEP muß für jede Dateneingabe neu gedrückt werden. Das vorausgehende Betätigen der Parametertaste kann entfallen, wenn der Parameter bereits gesetzt ist (LED an ist).

Die für die einzelnen Parameter kleinsten Schrittweiten sind:

Frequenz (RF)	1 Hz
Frequenz (AF)	1 Hz
Pegel (RF)	0,1 dB
Pegel (AF)	1 mV
Modulationsgrad (AM)	0,5 %
Hub (FM)	10 Hz
Hub (ΦM)	0,001 rad

Die STEP-Schrittweite des Pegels ist nur in dB einzugeben, auch wenn als Pegeleinheit mV oder µV gewählt ist.

Beispiel	Einstellen einer RF-Schrittweite von 25 kHz
	PARAMETER RF STEP [ ] [ ] **DATA** [2] [5] **ENTER/UNITS** kHz [ ]
IEC-Bus-Code	RF:VAR_STEP 25KHZ

Anzeige: Bei der Eingabe einer neuen Schrittweite wird diese im Display des gesetzten Parameters angezeigt bis die Eingabe mit der Einheitentaste abgeschlossen wird. Danach wird wieder der eingestellte Wert des Parameters angezeigt.

Die zu einem Parameter eingegebene Schrittweite kann zur Anzeige gebracht werden, indem bei gesetztem Parameter (Parameter LED an) die STEP-Taste im Parameterfeld gedrückt wird.

Zugehörige Anweisungen: Variation, Drehknopf

2.3.23 Sweep (RF)

Beim Sweep erfolgt die Frequenzänderung in wählbaren Schritten, nicht in einem stetigen Ablauf.

Der Sweep ist über den gesamten Frequenzbereich von 100 kHz bis 2000 MHz in minimalen Schritten von 1 Hz möglich.

Der Sweep kann linear oder logarithmisch (siehe Kapitel "Sweep (RF) logarithmisch") gewählt werden.

Es stehen folgende Sweep-Betriebsarten zur Verfügung:

Automatic (AUTO) Sweep von der Start- zur Stoppfrequenz mit automatischem Neustart bei der Startfrequenz.

Single (SINGLE) Einzelablauf von der Start- zur Stoppfrequenz.

Manual (MAN) Drehknopfvariation innerhalb der Sweepgrenzen mit der gewählten Schrittweite f_{STEP}.

Reset (RESET) Frequenz auf Startfrequenz f_{START}.

2.3.24 Sweep (RF), Parametereingabe

Die einstellbaren Parameter sind:

f_{START}, f_{STOP}	Start-, Stoppfrequenz
f_{STEP}	Schrittweite (Δf/STEP)
TIME/STEP	Zeit pro Schritt (Δt/STEP)

Tabelle 2-1 Einstellbereiche der Sweepparameter

Sweepparameter	Einstellbereich	Auflösung
f_{START}, f_{STOP}	100 kHz...2000 MHz	1 Hz
f_{STEP}	1 Hz...1999,9 MHz	1 Hz
TIME/STEP	10 ms...10 s	1 ms

Die Sweepparameter f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP sind SHIFT-Parameter. Sie werden gesetzt, indem erst die SHIFT-Taste und dann die Parametertaste gedrückt wird. Als SHIFT-Parameter bleiben die Sweepparameter nur für eine Werteingabe gesetzt. Sie sind also für jede Werteingabe neu zu setzen. Über den Drehknopf oder die Tasten STEP ↑↓ sind die Sweepparameter nicht variierbar.

Die Sweepparameter können auch bei laufendem Sweep eingegeben werden.

Eingabefolge: SHIFT — Sweepparameter — Daten — Einheit

Beispiele	a) Eingabe der Startfrequenz 100 MHz b) Eingabe der Schrittzeit 50 ms

	PARAMETER	DATA	ENTER/UNITS
a)	SHIFT [ ] f_{START} [ ]	[1] [0] [0]	MHz [ ]
b)	SHIFT [ ] TIME/STEP [ ]	[5] [0]	ms [ ]

IEC-Bus-Codes a)	RF:START 100MHZ
b)	TIME:RF_SWP 50MS

Anzeige: Bei vorausgehendem Betätigen der SHIFT-Taste wird der Parameter im Frequenz-Display solange angezeigt, wie die Parametertaste gedrückt wird.

Während der Werteingabe (DATA-Tasten) werden fortschreitend die Ziffern des neuen Werts angezeigt.

2.3.25 Sweep (RF), Betriebsarten

Mit den Tasten im Sweep-Bedienfeld wird der Sweep ein- bzw. ausgeschaltet und die Sweep-Betriebsart gewählt.

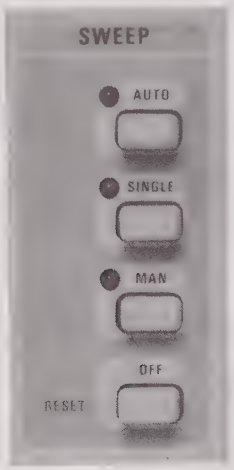


Bild 2-12 Bedienfeld SWEEP

AUTO

1. Drücken der Taste AUTO, wenn LED aus ist:

   → Startet einen Sweep von der eingestellten Frequenz zur Stoppfrequenz mit automatischem Neustart bei der Startfrequenz, falls die eingestellte Frequenz innerhalb des Sweepbereichs liegt.

   → Startet einen Sweep von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz mit automatischem Neustart bei der Startfrequenz, falls die eingestellte Frequenz außerhalb des Sweepbereichs liegt oder gleich f_{STOP} ist.

2. Drücken der Taste AUTO, wenn LED an ist:

   → Startet einen Sweep neu von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz mit automatischem Neustart bei der Startfrequenz.

SINGLE

1. Drücken der Taste SINGLE, wenn LED aus ist:

   → Startet einen einmaligen Sweep von der eingestellten Frequenz zur Stoppfrequenz, falls die eingestellte Frequenz innerhalb des Sweepbereichs liegt.

   → Startet einen einmaligen Sweep von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz, falls die eingestellte Frequenz außerhalb des Sweepbereichs liegt oder gleich f_{STOP} ist.

2. Drücken der Taste SINGLE, wenn LED an ist:

   Neustart eines einmaligen Sweep von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz.

MAN

Manueller Sweep durch den Drehknopf innerhalb der Grenzen f_{START}, f_{STOP}.

Drücken der Taste MAN

→ ändert die eingestellte Frequenz nicht, wenn sie innerhalb des Sweepbereichs liegt,

→ setzt die Frequenz auf f_{START}, wenn die eingestellte Frequenz außerhalb des Sweepbereichs liegt.

→ unterbricht einen Sweep bei der erreichten Frequenz.

RESET

Drücken der Tasten SHIFT und RESET

→ setzt die Frequenz auf f_{START}.

OFF

Drücken der Taste OFF

→ schaltet den Sweep bei der erreichten Frequenz aus.

Durch Drücken der RF-Taste im Parameterfeld wird der Sweep ebenfalls bei der erreichten Frequenz ausgeschaltet.

Tabelle 2-2 Anzeige des Sweep

Betriebsart	LED	FREQUENCY-Display
AUTO	AUTO LED an	—— 5stellig —— — 4stellig — aktuelle Frequenz Stoppfrequenz STOP
SINGLE während Sweep	SINGLE LED an	—— 5stellig —— — 4stellig — aktuelle Frequenz Stoppfrequenz STOP
nach Sweep	SINGLE LED an	——— bis zu 10stellig ——— - - - - - Stoppfrequenz - - - - -
MAN	MAN LED an	——— bis zu 10stellig ——— - - - - aktuelle Frequenz- - - - -
RESET		—— 5stellig —— — 4stellig — Startfrequenz START Stoppfrequenz STOP

2.3.27 Sweep (RF), logarithmisch

Beim logarithmischen Sweep ist die Schrittweite f_{STEP} ($\Delta f/STEP$) gleich einem konstanten Bruchteil der augenblicklichen Frequenz.

Der Sweep läuft logarithmisch ab, wenn die Spezialfunktion "Sweep logarithmisch" eingeschaltet ist. Die Spezialfunktion "Sweep logarithmisch" wird mit Code 07 ein- und mit Code 08 ausgeschaltet.

Die Sweepparameter f_{START}, f_{STOP}, TIME/STEP sind für linearen und logarithmischen Sweep identisch, sie sind nur einmal gespeichert. Unterschiedlich ist der Sweepparameter f_{STEP}, er ist doppelt gespeichert: in % für den logarithmischen Sweep und in Hz für den linearen Sweep.

Das Ein- bzw. Ausschalten der Sweep-Betriebsarten, die Anzeige des Sweep und die Eingabe der Sweepparameter (ausgenommen f_{STEP}) bleiben unverändert (siehe Sweep (RF) Parametereingabe, Sweep (RF) Betriebsarten, Sweep (RF) Anzeige).

Die Eingabe von f_{STEP} erfolgt in % bezogen auf die jeweilige Frequenz. Die Eingabe von f_{STEP} in % ist nur möglich, wenn die Spezialfunktion "Sweep logarithmisch" eingeschaltet ist.

Einstellbereich f_{STEP}: 0,1 %...50 %
Auflösung f_{STEP}: 0,1 %

Beispiele
a) Einschalten der Spezialfunkt. "Sweep logarithm."
b) Ausschalten der Spezialfunkt. "Sweep logarithm."
c) Eingabe einer Schrittweite von 10 %

	PARAMETER	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	SHIFT, SPECIAL	0 7	
b)	SHIFT, SPECIAL	0 8	
c)	SHIFT, f_{STEP}	1 0	%

IEC-Bus-Codes
a) SWP:MODE:RF:LOG
b) SWP:MODE:AF:LIN
c) RF:LOG_STEP 10%

Zugehörige Anweisungen: Sweep (RF); Sweep (RF), Parametereingabe
Sweep (RF), Betriebsarten; Sweep (RF), Anzeige
Sweep (AF); Spezialfunktionen

2.3.28 Sweep (AF)

AF-Sweep ist möglich, wenn das Gerät mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer bestückt ist.

RF- und AF-Sweep können nicht gleichzeitig in Funktion sein.

Das Gerät wird mit der Spezialfunktion "Sweep AF" für den AF-Sweep umfunktioniert. Die Spezialfunktion wird mit Code 09 ein und mit Code 10 ausgeschaltet.

Das Ein- bzw. Ausschalten des Sweep und die Betriebsartenwahl geschieht mit den Tasten des Sweep-Bedienfelds.

Die Amplitude des AF-Signals am Ausgang AF INT (normalerweise U_{eff} = 1 V) kann mit der Spezialfunktion "AF Amplitude" eingestellt werden.

Der AF-Sweep kann auch genutzt werden, um bei interner Modulation die Modulationsfrequenz zu wobbeln. Dazu sind interne Modulation und AF-Sweep gleichzeitig einzuschalten. Die Modulationsfrequenzbereiche bei AM, FM und ΦM sind zu beachten.

Zugehörige Anweisungen: AF-Amplitude
Spezialfunktionen

2.3.29 Sweep (AF), Parametereingabe

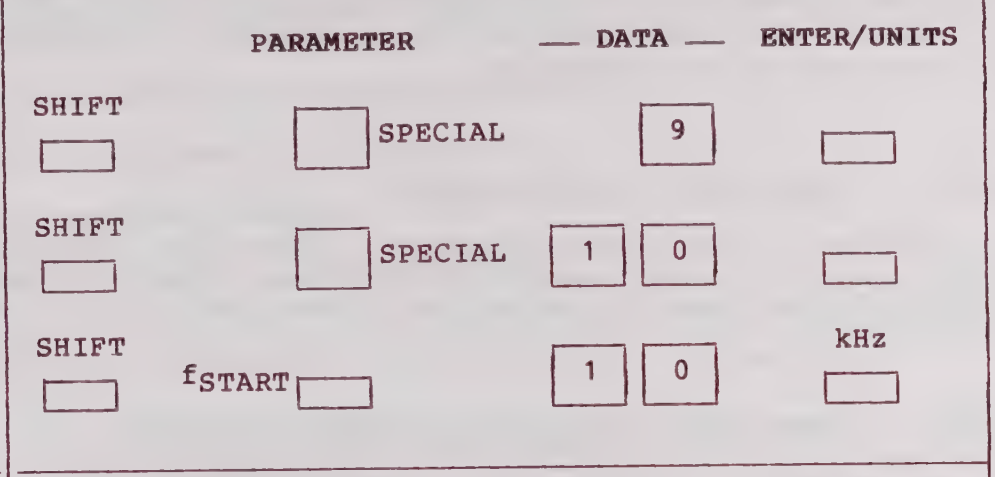
Wenn die Spezialfunktion "Sweep AF" eingeschaltet ist, dann gelten die Sweep-Parametereingaben (f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP) für den AF-Sweep (siehe Kapitel "Sweep (RF), Parametereingabe").

Die Sweepparameter für den AF-Sweep und die für den RF-Sweep werden getrennt gespeichert.

Tabelle 2-3 Einstellbereiche der AF-Sweepparameter

Sweepparameter	Einstellbereich	Auflösung
f_{START}, f_{STOP}	10 Hz...100 kHz	1 Hz bis 10 kHz 10 Hz über 10 kHz
f_{STEP}	1 Hz...99,99 kHz	1 Hz
TIME/STEP	10 ms...10 s	1 ms

Beispiele	a) Einschalten der Spezialfunktion "Sweep AF" b) Ausschalten der Spezialfunktion "Sweep AF" c) Eingabe einer Startfrequenz 10 kHz



IEC-Bus-Codes	
a)	SWP:MODE:AF:LIN/LOG
b)	SWP:MODE:RF:LIN/LOG
c)	AF:START 10KHZ

Anzeige: Nach Drücken der SHIFT-Taste wird der Parameter im rechten Teil des Modulations-Displays solange angezeigt, wie die Parametertaste gedrückt wird.

Während der Werteingabe (DATA-Tasten) werden fortschreitend die Ziffern des neuen Werts angezeigt.

2.3.30 Sweep (AF), Betriebsarten

Wenn die Spezialfunktion "Sweep AF" eingeschaltet ist, sind die Tastenbedienungen im Sweep-Tastenfeld automatisch für den AF-Sweep gültig.

Die Funktion der Tasten im Sweep-Tastenfeld ist die gleiche wie beim RF-Sweep (siehe Kapitel "Sweep (RF), Betriebsarten").

Hinweise: Durch Drücken der AF-Taste im Parameterfeld wird der AF-Sweep bei der erreichten Frequenz ausgeschaltet.

Die RF kann bei eingeschaltetem AF-Sweep sowohl durch Tasteneingabe als auch durch Drehknopf- oder Step-Variation geändert werden.

2.3.31 Sweep (AF), Anzeige

Die Betriebsart des AF-Sweep wird wie beim RF-Sweep durch eine der LEDs im Sweep-Tastenfeld angezeigt (siehe Kapitel "Sweep (RF), Anzeige"). Die Anzeige der Frequenz, je nach Betriebsart und Zustand, fortschreitend oder feststehend, erfolgt im rechten Teil des Modulations-Displays.

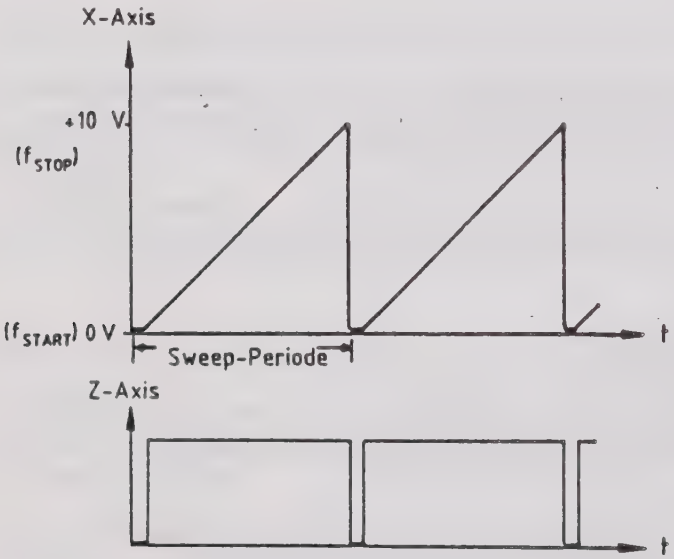
2.3.32 Sweep (AF), logarithmisch

Der AF-Sweep läuft logrithmisch ab, wenn die Spezialfunktion "Sweep logarithmisch" eingeschaltet ist. Zur Bedienung des logarithmischen Sweep siehe Kapitel "Sweep (RF), logarithmisch".

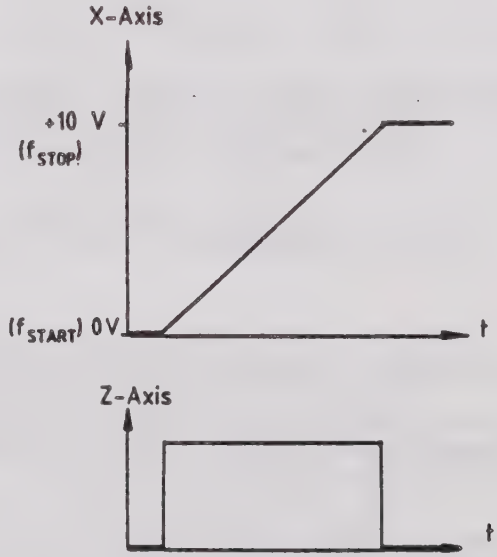
2.3.33 Sweep (RF, AF), X-Ausgang und Z-Ausgang

Die Option SMG-B3 liefert an den Ausgängen X-Axis und Z-Axis die zur Steuerung und Triggerung von Oszilloskopen oder XY-Schreibern notwendigen Signale. Diese Signale stehen sowohl bei RF- als auch bei AF-Sweep zur Verfügung.

Auto-Sweep



Single-Sweep



Z-Axis-Signal mit invertierter Polarität (Spezialfunktion):

Die Spezialfunktion "Z-Axis invertiert" wird mit Code 27 ein- und mit Code 28 ausgeschaltet.

Zugehörige Anweisungen: Spezialfunktionen

2.3.34 Store - Recall

Es können 50 komplette Geräteeinstellungen abgespeichert werden.

Wenn eine Geräteeinstellung mit den Sweep-Betriebsarten SINGLE oder AUTO aufgerufen wird, so wird der Sweep mit dem Aufruf bei f_{START} gestartet.

Speicherung der aktuellen Geräteeinstellung:

STO — Speicheradresse — ENTER/UNITS

Aufruf einer Geräteeinstellung:

RCL — Speicheradresse — ENTER/UNITS

Bei Speicherung und Speicheraufruf ist nach der Dateneingabe eine der vier ENTER/UNITS-Tasten zu drücken, welche ist beliebig.

Beispiele	a) Abspeichern einer Geräteeinstellung auf Speicherplatz 7 b) Abspeichern einer Geräteeinstellung auf Speicherplatz 25 c) Aufruf der Geräteeinstellung von Speicherplatz 7			
		MEMORY	**— DATA —**	**ENTER/UNITS**
	a)	STO	7	
	b)	STO	2 5	
	c)	RCL	7	
IEC-Bus-Codes	a)	STO 7		
	b)	STO 25		
	c)	REC 7		

Eine besondere Funktion erfüllt der Speicherplatz 0, auf ihm wird die vor dem letzten Speicheraufruf aktuelle Geräteeinstellung abgespeichert. Sie kann mit dem Aufruf RCL 0 wieder eingestellt werden.

Mit den Funktionen SEQ (Sequenz) und AUTO SEQ können die Speichereinstellungen in einer vorher bestimmten Reihenfolge durch je einen Tastendruck oder in automatischer Folge ausgelesen werden.

Zugehörige Anweisungen: Sequenz

2.3.35 Sequenz

Mit der Funktion Sequenz können gespeicherte Einstellungen in einer vorher bestimmten Reihenfolge durch je einen Tastendruck (SEQ) aufgerufen werden. Nach dem letzten Speicherplatz der Reihe wird automatisch wieder der erste Speicherplatz der Reihe aufgerufen.

Die Funktion "Automatische Sequenz" ermöglicht eine einmalige automatische Folge von Aufrufen gespeicherter Einstellungen in einer vorher festgelegten Reihenfolge.

Wie lange jede Einstellung in der automatischen Sequenz eingestellt bleiben soll, kann durch eine Werteingabe bestimmt werden.

Spezialfunktion "AUTO SEQ repetierend":

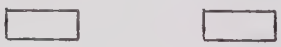
Ist die Spezialfunktion "AUTO SEQ repetierend" eingeschaltet, so läuft die automatische Sequenz nicht einmalig ab sondern repetierend.

Die Spezialfunktion "AUTO SEQ repetierend" wird mit dem Code 21 ein- und mit dem Code 22 ausgeschaltet.

Achtung: Bei AUTO SEQ repetierend mit kurzen Schrittzeiten und langer Betriebszeit wird, falls betätigt, die mechanische Eichleitung stark beansprucht.

Bedienung: Start einer automatischen Sequenz durch die Tastenfolge SHIFT —— AUTO SEQ

SHIFT



AUTO SEQ

Stopp einer automatischen Sequenz durch die Taste SEQ oder durch die Tasten SHIFT —— INSTR PRESET.

Eingabe einer Sequenz:

a) beliebige Reihenfolge
Die Festlegung einer Sequenz in beliebiger Reihenfolge ist für die Speicherplätze 1 bis 9 möglich. Es können auch Speicherplätze wiederholt werden (z.B. 4. 6. 3. 6. 9.).
Eine Folge kann maximal 10 Speicherplätze enthalten.

b) stetige Reihenfolge
Die Festlegung einer Sequenz in stetiger Folge ist für die Speicherplätze 1 bis 50 erlaubt.

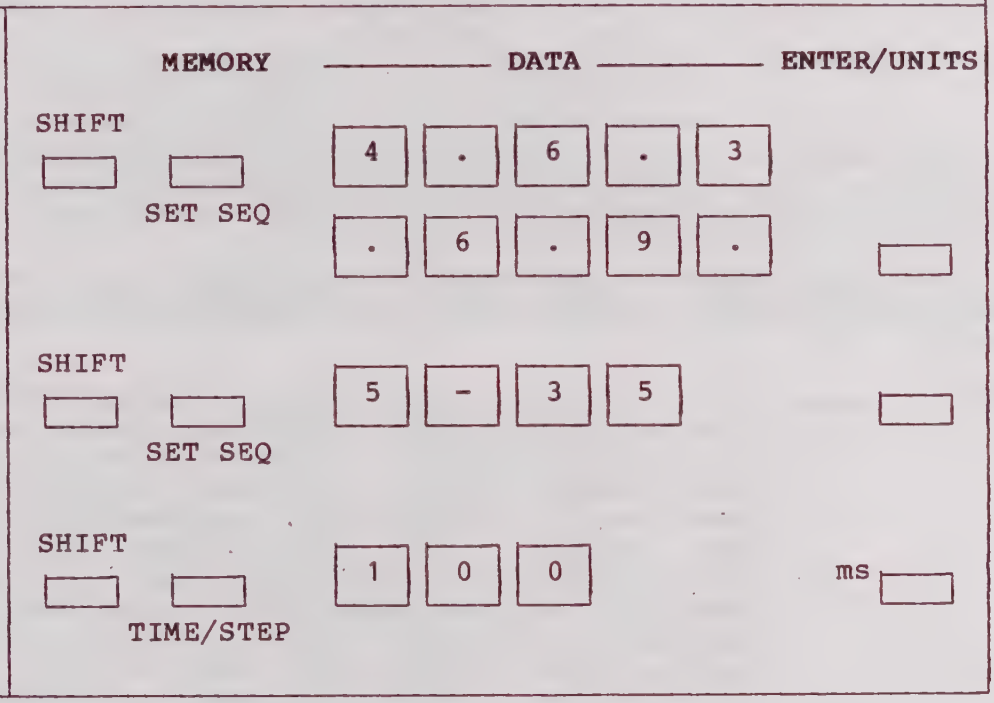
Eingabe der Schrittzeit (Δt/Sequenzschritt):

SHIFT —— TIME/STEP —— Daten —— ENTER/UNITS

Einstellbereich: 50 ms...60 s

Auflösung: 10 ms

Beispiele	a) Eingabe der beliebigen Sequenz 4 6 3 6 9 b) Eingabe der stetigen Sequenz 5 bis 35 c) Eingabe der Schrittzeit 100 ms



Anzeige: Die eingestellte Sequenz wird im FREQUENCY-Display solange angezeigt, wie die Taste SET SEQ bei vorherigem Betätigen der SHIFT-Taste, gedrückt bleibt.

Anzeige der beliebigen Reihenfolge 4 6 3 6 9 7:

Anzeige der stetigen Reihenfolge 5 bis 35:

Für die Dauer des Tastendrucks der Taste SEQ oder SET SEQ wird die Adresse des zuletzt aufgerufenen Speichers in der rechten Hälfte des AMPLITUDE-Displays angezeigt.

Während einer automatischen Sequenz wird die Adresse des Speicherplatzes in der rechten Hälfte des AMPLITUDE-Displays angezeigt.

Erläuterungen: Falls in einer gespeicherten Einstellung die Betriebsart Sweep Single oder Sweep Auto eingeschaltet ist, startet der Sweep beim Recall bei der Startfrequenz f_{START}. Bei Sweep Single wird mit jedem Recall ein vollständiger Sweepablauf ausgelöst, unabhängig von der eingestellten Sequenz-Schrittzeit. Der Sweep setzt für die Dauer des Sweep das Auto-Sequenz-Timing außer Kraft. Nach Beendigung des Sweep läuft die automatische Sequenz mit dem Auto-Sequenz-Timing weiter.

Der Sweep wird beendet, entweder automatisch bei Single Sweep oder durch Betätigen der Sweep-Tasten MAN, OFF, RESET oder der Tasten RF bzw. AF.

2.3.36 Spezialfunktionen

Durch Spezialfunktionen lassen sich die Einstellmöglichkeiten über die von der Keyboard-Beschriftung her gegebenen hinaus erweitern.

Die Spezialfunktionen werden über Codes (Dateneingabe) ein- und ausgeschaltet (siehe Tabelle 2-4).

Mit dem Code 0 werden alle eingeschalteten Spezialfunktionen ausgeschaltet.

Ebenso werden alle Spezialfunktionen durch ein INSTRUMENT PRESET ausgeschaltet.

Beispiele	a) Einschalten der Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung" b) Ausschalten der Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung" c) Ausschalten aller Spezialfunktionen

		PARAMETER	DATA	ENTER/UNITS
a)	SHIFT	SPECIAL	1	
b)	SHIFT	SPECIAL	2	
c)	SHIFT	SPECIAL	0	

IEC-Bus-Codes a)	ATT:FIXED
b)	ATT:NORMAL

Anzeige: Die LED der STATUS-Taste leuchtet, wenn eine Spezialfunktion eingeschaltet ist. Durch Drücken der STATUS-Taste wird der Code der Spezialfunktion im FREQUENCY-Display zur Anzeige gebracht (siehe Kapitel "Status").

Tabelle 2-4 Ein- und Ausschaltcodes der Spezialfunktionen

Spezialfunktionen	Code Einschalten	Ausschalten
Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung	1	2
Pegel EMK	3	4
AF-Amplitude	5	6
Sweep logarithmisch	7	8
Sweep AF	9	10
AM-Zweiton	11	12
FM-Zweiton	13	14
ΦM-Zweiton	15	16
FSK-Modulation	17	18
Pulsmodulation	19	20
AUTO SEQ repetierend	21	22
Pegelregelung außer Funktion	23	24
User Request *)	25	--
Z-Axis invertiert	27	28
Ausschalten obiger Spezialfunktionen		0
Displaybeleuchtung *)	40	39

Weitere Spezialfunktionen für Testzwecke sind im Servicehandbuch beschrieben.

Fernsteuerbefehle

Die Spezialfunktionen werden durch eigene Fernsteuerbefehle bedient.

Tabelle 2-5

Spezialfunktionen	Fernsteuerbefehle Einschalten	Ausschalten
Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung	ATT:FIXED	ATT:NORMAL
Pegel EMK	LEVEL:EMF	LEVEL
Sweep logarithmisch	SWP:MODE:$\frac{RF}{AF}$:LOG	SWP:MODE:$\frac{RF}{AF}$:LIN
Sweep AF	SWP:MODE:AF:$\frac{LIN}{LOG}$	SWP:MODE:RF:$\frac{LIN}{LOG}$
AM-Zweiton	AM:DUAL:$\frac{AC}{DC}$	AM:OFF
FM-Zweiton	FM:DUAL:$\frac{AC}{DC}$	FM:OFF
ΦM-Zweiton	PHM:DUAL	PHM:OFF
FSK-Modulation	FM:FSK:$\frac{AC}{DC}$	FM:OFF
Pulsmodulation	AM:PULSE	AM:OFF
Pegelregelung außer Funktion	ALC:FIXED	ALC:NORMAL

*) keine Statusanzeige

Erläuterung der einzelnen Spezialfunktionen:

Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung	Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung ist in einem Bereich von 20 dB möglich. Siehe Kapitel "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung".
Pegel EMK	Anzeige der EMK-Spannung. Siehe Kapitel "Pegel EMK".
AF-Amplitude	Die Amplitude des AF-Signals kann zwischen 1 mV und 1 V eingestellt werden. Siehe Kapitel "AF-Amplitude".
Sweep logarithmisch	Für logarithmischen RF- und AF-Sweep. Siehe Kapitel "Sweep logarithmisch".
Sweep AF	Frequenzsweep des AF-Signals. Siehe Kapitel "Sweep (AF)".
AM-Zweiton	AM mit internem und externem Modulationssignal. Siehe Kapitel "Modulation, Zweiton".
FM-Zweiton	FM mit internem und externem Modulationssignal. Siehe Kapitel "Modulation, Zweiton".
ΦM-Zweiton	ΦM mit internem und externem Modulationssignal. Siehe Kapitel "Modulation, Zweiton".
FSK-Modulation	Für externe Frequenzumtastung mit TTL-Signal. Siehe Kapitel "Modulation, FSK".
Pulsmodulation	Für externe Pulsmodulation mit TTL-Signal. Siehe Kapitel "Modulation, PM".
AUTO SEQ repetierend	Automatische Sequenz mit automatischem Neustart nach jedem Ablauf. Siehe Kapitel "Sequenz".
Pegelregelung außer Funktion	Sample-and-Hold-Betrieb der Pegelregelung für erhöhten Intermodulationsabstand bei Mehrsendermessungen. Siehe Kapitel "Pegelregelung außer Funktion".
User Request	Mit der Eingabe des Einschaltcodes dieser Spezialfunktion löst der Benutzer im Local-Mode einen Service Request über den IEC-Bus aus. Diese Spezialfunktion löst keine Statusanzeige aus. Siehe Kapitel "Bedienungsruf (Service Request) und Statusregister".
Z-Axis invertiert	Z-Axis-Signal mit invertierter Polarität
Displaybeleuchtung	Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung der LCDs.

2.3.37 Selbsttest

Der SMH führt beim Geräteeinschalten und permanent während des Betriebs einen Selbsttest durch.

Beim Einschalten des Geräts werden die RAM- und ROM-Inhalte überprüft. Wird in einer abgespeicherten Geräteeinstellung ein Fehler erkannt, so wird diese Einstellung durch die Preset-Einstellung überschrieben.

Während des Betriebs werden die wichtigsten Gerätefunktionen automatisch überwacht.

Wenn vom Selbsttest eine fehlerhafte Funktion festgestellt wird, erfolgt eine Anzeige durch die Status-LED und durch eine Service-Request-Meldung. Der Statuscode zur Identifizierung des Fehlers wird durch Drücken der STATUS-Taste 15 im Modulations-Display zur Anzeige gebracht (siehe Tabelle 2-7, Statuscodes von Fehlern und Overrange/Underrange-Einstellungen im Kapitel "Status").

Außerdem können vom Benutzer über die Tastatur oder den IEC-Bus interne Meßpunkte abgefragt und die Ergebnisse ausgelesen oder im Amplituden-Display angezeigt werden. Diese weitergehenden Testmöglichkeiten sind im Servicehandbuch beschrieben.

2.3.38 Status

Der Generator erzeugt numerische Statusmeldungen, zur Identifizierung von Spezialfunktionen und Fehlern.

Die Statuscodes von Spezialfunktionen werden im Frequenz-Display angezeigt. Die Statuscodes von Fehlern (Eingabe- oder Funktionsfehler) werden im Modulations-Display angezeigt.

Sie können auch über den IEC-Bus abgefragt werden (siehe Kapitel "Fehlerbehandlung"). Die Bedeutung der Statuscodes ist in den Tabellen 2-6 und 2-7 definiert.

Bedienung: Die Statuscodes werden im Frequenz- und Modulations-Display solange angezeigt, wie die STATUS-Taste gedrückt wird. Falls mehrere Statusmeldungen zutreffen, werden die Codes bei Dauertastendruck der STATUS-Taste automatisch repetierend angezeigt, bzw. bei wiederholten Einzeltastungen einer nach dem anderen.

Durch Drücken der STATUS-Taste wird außerdem im AMPLITUDE-Display zur Anzeige gebracht, mit welchen Optionen das Gerät ausgerüstet ist.

Anzeige: Die Status-LED **leuchtet dauernd,** wenn Spezialfunktionen eingeschaltet sind oder wenn Overrange/Underrange-Einstellungen gemacht wurden.

Die Status-LED **blinkt dauernd** bei Funktionsfehlern.

Die Status-LED **blinkt kurzzeitig** bei Eingabefehlern.

Die Statuscodes der Spezialfunktionen werden im Frequenz-Display in folgender Form angezeigt:

Der Code ist 0, wenn keine Spezialfunktion eingeschaltet ist.

Die Statuscodes der Funktionsfehler und der Overrange/Underrange-Einstellungen werden im Modulations-Display in folgender Form angezeigt:

Der Code ist 0, wenn kein Fehler vorliegt.

Die Statuscodes der Eingabefehler erscheinen bei einer Fehlbedienung automatisch für kurze Zeit im Modulations-Display in folgender Form:

IEC-Bus: Bei Eingabefehlern und bei Overrange/Underrange-Einstellungen sowie bei Funktionsfehlern erfolgt eine Service-Request-Meldung (SRQ). Der Fehlertyp ist aus dem Event-Status-Register zu erkennen. Zu einer genauen Fehleridentifizierung kann der Statuscode ausgelesen werden (siehe Kapitel "Fehlerbehandlung").

Tabelle 2-6 Statuscodes der Spezialfunktionen

Code	Bedeutung
0	keine Spezialfunktion eingeschaltet
1	Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung
3	Pegel EMK
5	AF-Amplitude
7	Sweep logarithmisch
9	Sweep AF
11	AM-Zweiton
13	FM-Zweiton
15	ΦM-Zweiton
17	FSK-Modulation
19	Pulsmodulation
21	AUTO SEQ repetierend
23	Pegelregelung außer Funktion
27	Z-Axis invertiert

Die Statuscodes von Spezialfunktion für Testzwecke sind im Servicehandbuch beschrieben.

Tabelle 2-7 Statuscodes von Fehlern und Overrange/Underrange-Einstellungen

Code	Bedeutung
0	kein Fehler
	Funktionsfehler
1	Referenz-Loop außer Synchronisation
2	Summen-Loop außer Synchronisation
3	FM-Loop außer Synchronisation
4	Hauptoszillator-Loop außer Synchronisation
5	Pegelregelung außer Funktion
6	Batteriespannung zu gering
7	ROM-Datenfehler
8	RAM-Datenfehler
9	Externe Überspannung am RF-Ausgang
	Eingabefehler
50	Syntax-Fehler
51	Werteingabe außerhalb des zulässigen Bereichs
52	Unzulässige Einstellkombination
53	Hubeingabe zu groß bei eingestellter RF
54	RF-Eingabe unzulässig bei eingestelltem Hub
55	Unzulässige Eingabe bei Standard AF-Generator
56	Unzulässige Sequenzeingabe
57	Ungültiger Code für Spezialfunktionen
58	Ungültige IEC-Bus-Adresse
	Overrange/Underrange-Einstellungen
70	Pegel >13 dBm
71	AM nicht spezifiziert bei eingestelltem Pegel
72	AM nicht spezifiziert für AF >50 kHz
73	ΦM nicht spezifiziert für AF >10 kHz
74	RF <100 kHz oder RF >2000 MHz
75	AF <10 Hz
76	AM EXT-Signal außer Toleranz
77	FM/ΦM EXT-Signal außer Toleranz

2.3.39 Instrument Preset

Durch Drücken der Tasten SHIFT — INSTR PRESET wird das Gerät in einen definierten Grundzustand gesetzt.

Tabelle 2-8 Preset-Zustand

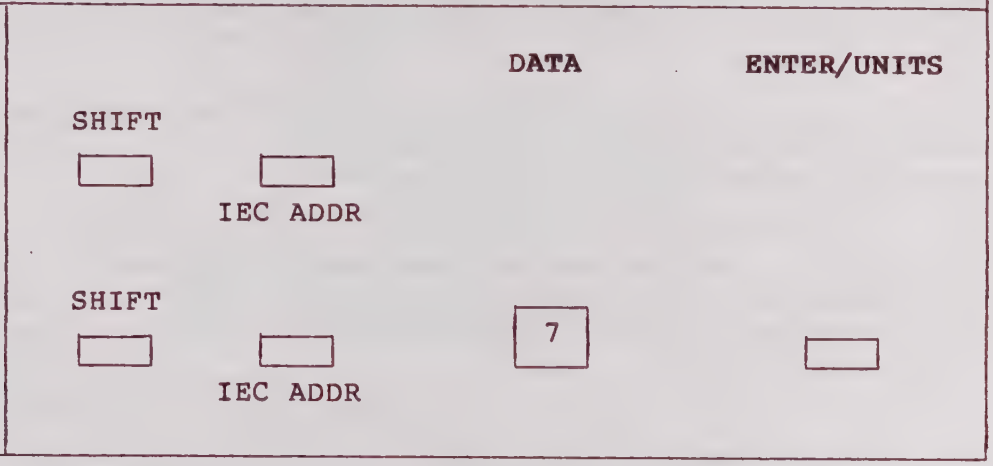
	Einstellung
Referenzfrequenz	intern
RF	100 MHz
RF-Amplitude	-30 dBm
gesetzter Parameter	RF
Offset	ausgeschaltet
Modulation	ausgeschaltet
AF	ausgeschaltet
Sweep (RF)	ausgeschaltet
Sweep (AF)	ausgeschaltet
Auto-Sequenz repetierend	ausgeschaltet
Variation, ΔREF-Funktion	ausgeschaltet
Variation, Hold-Funktion	ausgeschaltet
Spezialfunktionen	ausgeschaltet
Status- und Maskenregister der Service-Request-Funktion	ungeändert
IEC-Bus-Adresse	ungeändert

	Voreinstellung auf
Variationsschrittweite	FINE
RF-Step	1 MHz
RF-Amplitude, Step	0,1 dB
AF	1 kHz
AF-Step	0,1 kHz
AM-Modulationsgrad	30 %
AM-Step	1 %
FM-Hub	10 kHz
FM-Step	1 kHz
ΦM-Hub	1 rad
ΦM-Step	0,1 rad
Offset	0
RF-Sweep, Startfrequenz	1 MHz
RF-Sweep, Stoppfrequenz	1000 MHz
RF-Sweep, Step lin/log	1 MHz/1 %
RF-Sweep, Time/Step	10 ms
AF-Sweep, Startfrequenz	1 kHz
AF-Sweep, Stoppfrequenz	100 kHz
AF-Sweep, Step lin/log	1 kHz/1 %
AF-Sweep, Time/Step	10 ms
Speicherplätze	ungeändert
Sequenz	ungeändert
Sequenz Time/Step	ungeändert

2.3.40 IEC-Bus-Adresse

Die IEC-Bus-Adresse kann über Tasteneingaben zur Anzeige gebracht und eingestellt werden. Sie bleibt gespeichert, bis sie durch eine neue Adresseneingabe überschrieben wird. Der Adressenbereich reicht von 0 bis 30. Bei Auslieferung ist am SMH die Adresse 28 eingestellt.

Beispiele	a) IEC-Bus-Adresse zur Anzeige bringen b) Einstellen der IEC-Bus-Adresse 7



Anzeige: Die IEC-Bus-Adresse wird im Frequenz-Display solange angezeigt, wie die Taste IEC ADDR 12 bei vorherigem Betätigen der SHIFT-Taste gedrückt wird.

2.4 Fernsteuerung des Geräts über den IEC-Bus

Der SMH ist serienmäßig mit einem IEC-Bus-Anschluß ausgestattet. Die Schnittstelle entspricht der Norm IEC 625-1 bzw. IEEE 488. Darüberhinaus wurde ein weitergehender Normvorschlag der IEEE, den auch die IEC-Kommission übernimmt, berücksichtigt. Er beschreibt u.a. die Formate der Datenübertragung und allgemeine Befehle.

2.4.1 Beschreibung der Schnittstelle

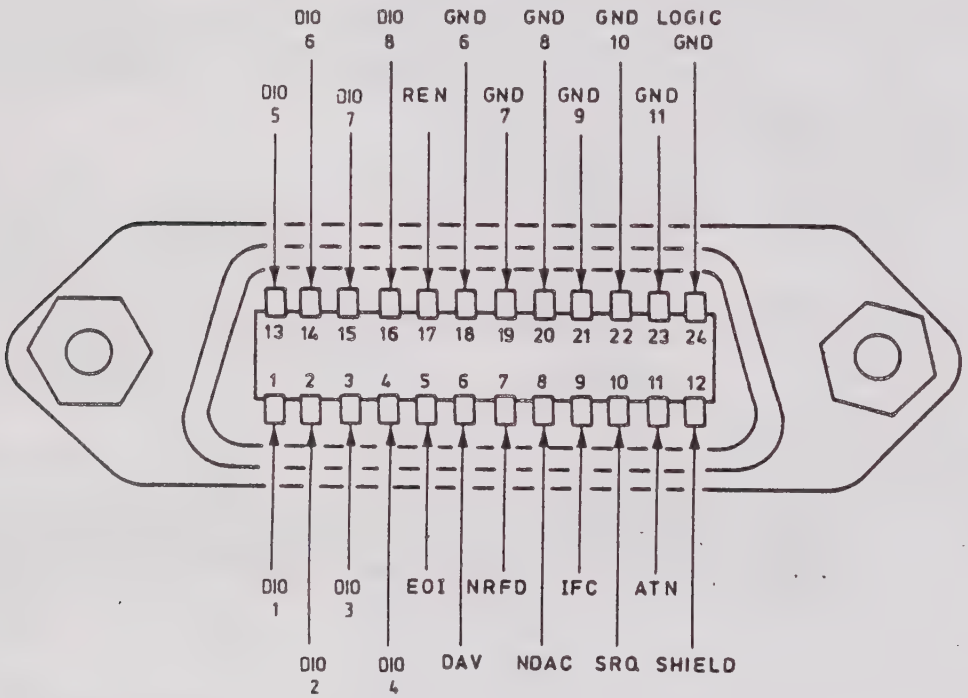


Bild 2-13 Anschlußbelegung

Die Bus-Anschlußbuchse 19 befindet sich an der Geräterückseite. Der SMH ist mit der 24poligen Anschlußbuchse nach der Norm IEEE 488 ausgestattet.

Die genormte Schnittstelle enthält drei Gruppen von Busleitungen:

1) **Daten-Bus** mit 8 Leitungen DIO 1 ... DIO 8.

   Die Datenübertragung erfolgt bit-parallel und byte-seriell, wobei die Zeichen im ISO-7-Bit-Code (ASCII-Code) übertragen werden.

   DIO 1 repräsentiert das niederwertigste und DIO 8 das höchstwertige Bit.

2) **Steuer-Bus** mit 5 Leitungen.

Dieser dient der Übertragung von Steuerfunktionen:

ATN (Attention)	wird aktiv Low während einer Übertragung von Adressen, Universal- oder adressierten Befehlen an die angeschlossenen Geräte.
REN (Remote Enable)	läßt das Umschalten des Geräts in den Fernsteuerzustand zu.
SRQ (Service Request)	ermöglicht einem angeschlossenen Gerät durch Aktivieren dieser Leitung einen Bedienungsruf an den Controller zu senden.
IFC (Interface Clear)	wird vom Controller aktiviert, um die IEC-Schnittstellen der angeschlossenen Geräte in einen definierten Ausgangszustand zu versetzen.
EOI (End or Identify)	kann benutzt werden, um das Ende einer Datenübertragung zu kennzeichnen und wird bei der Parallelabfrage benutzt.

3) **Handshake-Bus** mit 3 Leitungen.

Er dient der Steuerung des zeitlichen Ablaufs der Datenübertragung.

NRFD (Not Ready for Data)	aktiv Low auf dieser Leitung signalisiert dem Talker/Controller, daß eines der angeschlossenen Geräte zur Datenübernahme nicht bereit ist.
DAV (Data Valid)	wird vom Talker/Controller aktiviert, kurz nachdem am Datenbus ein neues Datenbyte angelegt wurde.
NDAC (Not Data Accepted)	wird vom angeschlossenen Gerät so lange aktiv Low gehalten, bis es die am Datenbus anliegenden Daten übernommen hat.

Weitergehende Informationen, wie die Zeitabläufe der Datenübertragung, können der Norm IEC 625-1 entnommen werden [1]).

---

[1]) Bestellbezeichnung "DIN IEC 625", Beuth Verlag, Berlin

Der Norm IEC 625-1 entsprechend können über IEC-Bus fernsteuerbare Geräte mit unterschiedlichen Schnittstellenfunktionen ausgerüstet sein. Die Tabelle 2-9 führt die, für den SMH zutreffenden Schnittstellenfunktionen auf:

Tabelle 2-9 Schnittstellenfunktionen

SH1	Handshake-Quellenfunktion (Source Handshake), volle Fähigkeit
AH1	Handshake-Senkenfunktion (Acceptor Handshake), volle Fähigkeit
L4	Listener-Funktion, volle Fähigkeit, Entadressierung durch MTA
T6	Talker-Funktion, volle Fähigkeit, Fähigkeit zur Antwort auf Serienabfrage, Entadressierung durch MLA
SR1	Bedienungsruffunktion (Service Request), volle Fähigkeit
PPØ	Parallel-Poll-Funktion, nicht vorhanden
RL1	Remote/Local-Umschaltfunktion, volle Fähigkeit
DC1	Rücksetzfunktion (Device Clear), volle Fähigkeit
DTØ	Auslösefunktion (Device Trigger), nicht vorhanden
CØ	Controller-Funktion, nicht vorhanden

2.4.2 Einstellung der Geräteadresse

Die Taste IEC ADDR 12 ermöglicht die Anzeige und Einstellung der Adresse, unter der das Gerät über den IEC-Bus angesprochen wird, wie bereits im Kapitel "IEC-Bus-Adresse" beschrieben.

Die Adresse ist das Dezimaläquivalent der Bits 1...5 der Talker- bzw. Listener-Adresse. Diese Form wird auch bei den IEC-Bus-Befehlen der Steuerrechner (Controller) verwendet.

2.4.3 Zustandsübergang Local/Remote

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät immer im Zustand "Local" (Handbedienung).

Wird der SMH von einem Controller als Listener adressiert (bei R&S-Steuerrechnern durch die BASIC-Befehle IECOUT oder IECLAD), so geht er normgemäß in den Zustand "Remote" (Fernsteuerung) über und bleibt auch nach Beendigung der Datenübertragung in diesem Zustand. Dies wird durch die REMOTE-LED 12 angezeigt. Außer der Taste LOCAL 13 sind dabei alle Bedienelemente der Frontplatte gesperrt.

Für die Rückkehr in den Zustand "Local" gibt es zwei Möglichkeiten:

- durch den adressierten Befehl GTL (Go to Local) vom Controller.
- durch Drücken der Taste LOCAL. Vor Betätigen der Taste LOCAL sollte die Datenausgabe vom Steuerrechner an den SMH gestoppt werden, da sonst der SMH gleich wieder in den Zustand "Remote" übergeht. Die Funktion der Taste LOCAL kann vom Controller durch Aussenden des Universalbefehls LLO (Local Lockout) gesperrt werden.

Die übrige Geräteeinstellung wird durch eine Zustandsänderung von "Remote" nach "Local" oder umgekehrt nicht verändert.

2.4.4 Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten (nach Norm IEC 625-1/IEEE 488) werden auf den Datenleitungen zum SMH übertragen, wobei die Attention-Leitung aktiv (Low) ist.

2.4.4.1 Universalbefehle

Die Universalbefehle liegen im Code-Bereich 10...1F hex (siehe Tabelle 2-12). Sie wirken, ohne vorhergehende Adressierung, auf alle an den Bus angeschlossenen Geräte.

Tabelle 2-10

Befehl	BASIC-Befehl bei R&S-Rechnern	Wirkung auf den SMH
DCL (Device Clear)	IECDCL	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Die Geräteeinstellung wird nicht verändert.
LLO (Local Lockout)	IECLLO	Die LOC-Taste wird gesperrt.
SPE (Serial Poll Enable)	IECSPE [1])	Bereit zur Serienabfrage
SPD (Serial Poll Disable)	IECSPD [1])	Ende der Serienabfrage

[1]) Der BASIC-Befehl "IECSPL adr, status" beinhaltet die Befehle "IECSPE" und "IECSPD" und liest zusätzlich den Status des Geräts mit der Adresse "adr" und legt ihn in der Integervariablen "status" ab.

2.4.4.2 Adressierte Befehle

Die adressierten Befehle liegen im Code-Bereich 00...0F hex (Tabelle 2-12). Sie wirken nur auf Geräte, die als Listener adressiert sind (durch den BASIC-Befehl "IECLAD adr").

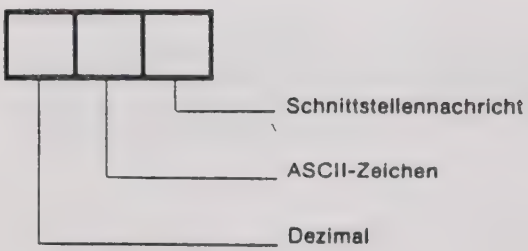
Tabelle 2-11

Befehl	BASIC-Befehl bei R&S-Rechnern	Wirkung auf den SMH
SDC (Selected Device Clear)	IECSDC	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Die Geräteeinstellung wird nicht verändert.
GTL (Go to Local)	IECGTL	Übergang in den Zustand "Local" (Handbedienung).

Tabelle 2-12 ASCII/ISO- und IEC-Zeichensatz

Kontrollzeichen						Ziffern und Sonderzeichen				Großbuchstaben				Kleinbuchstaben			
0	NUL		16	DLE		32	SP	48	0	64	@	80	P	96	`	112	p
1	SOH	GTL	17	DC1		33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q
2	STX		18	DC2		34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r
3	ETX		19	DC3		35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s
4	EOT	SDC	20	DC4	DCL	36	$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t
5	ENQ	PPC	21	NAK	PPU	37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u
6	ACK		22	SYN		38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v
7	BEL		23	ETB		39	'	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w
8	BS	GET	24	CAN	SPE	40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x
9	HT	TCT	25	EM	SPD	41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y
10	LF		26	SUB		42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z
11	VT		27	ESC		43	+	59	;	75	K	91	[	107	k	123	{
12	FF		28	FS		44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	|
13	CR		29	GS		45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}
14	SO		30	RS		46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
15	SI		31	US		47	/	63	? / UNL	79	O	95	_	111	o	127	DEL
adressierte Befehle			Universal-befehle			Höreradressen				Sprecheradressen				Sekundäradressen und -befehle			

Schlüssel:



2.4.5 Gerätenachrichten

Gerätenachrichten (nach IEC 625-1) werden auf den Datenleitungen übertragen, wobei die Attention-Leitung High, d.h. nicht aktiv, ist. Es wird der ASCII-Code (ISO-7-Bit-Code) verwendet (siehe Tabelle 2-12).

Die Gerätenachrichten können, wie in folgender Tabelle ersichtlich, nach zwei verschiedenen Gesichtspunkten unterteilt werden.

Tabelle 2-13

Übertragungsrichtung / Geräteabhängigkeit	Nachrichten, die der SMH empfängt	Nachrichten, die der SMH sendet
Allgemeine, geräteunabhängige Befehle	siehe Tabelle 2-14	siehe Tabelle 2-15
Gerätespezifische Befehle (von den Geräteeigenschaften abhängig)	siehe Tabelle 2-16	siehe Tabelle 2-17

Im folgenden Text werden Gerätenachrichten, die der SMH empfängt als "Befehle" bezeichnet.

2.4.5.1 Befehle, die der SMH im Listener-Mode empfängt (Controller to Device Messages)

Bild 2-14 zeigt die Syntax einer Befehlszeile (Program Message). Jede Befehlszeile muß mit einem **Endezeichen** abgeschlossen werden, zugelassene Endezeichen sind:

- New Line (ASCII-Code 10 dezimal)

- End (Leitung EOI aktiv) zusammen mit:

  → dem letzten Nutzzeichen der Befehlszeile oder
  → dem Zeichen New Line oder
  → dem Semikolon (;)

Da das Zeichen Carriage Return (ASCII-Code 13 dezimal) als Füllzeichen ohne Wirkung vor dem Endezeichen zugelassen ist, ist auch die Kombination Carriage Return + New Line zulässig.

Alle IEC-Bus-Controller von Rohde & Schwarz senden standardmäßig ein vom SMH akzeptiertes Endezeichen.

Eine Befehlszeile kann auf dem Bildschirm des Controllers auch mehr als eine Zeile beanspruchen, da sie nur durch das Endezeichen begrenzt wird. Das Endezeichen wird von den meisten IEC-Bus-Controllern automatisch an den Nutztext angehängt.

Eine Befehlszeile kann **mehrere Befehle** (Program Message Units) enthalten, sie sind durch **Semikolon (;)** voneinander zu trennen. Der SMH läßt aus Kompatibilitätsgründen für diesen Zweck auch das Komma zu (siehe Kapitel "Alternativen für die Syntax der Befehle").

Ein Befehl kann aus folgenden Teilen bestehen:

- **Nur aus einem Header**

  Beispiel: PRESET

- **Aus Header und Fragezeichen**

  Beispiel: RF?

  Durch diese Kombination wird der SMH aufgefordert, die gewünschten Daten in einem Ausgabepuffer bereitzustellen, um sie über den IEC-Bus übertragen zu können, sobald er als Talker adressiert wird (siehe Kapitel "Nachrichten, die der SMH im Talker-Mode sendet").

- **Aus Header und Zahlenwert**

  Beispiele: RF 123.5E6; RF 123.5MHZ; RECALL 7

  Laut Normvorschlag sind Header und Zahlenwert(e) durch mindestens ein Leerzeichen (Space, ASCII-Code 32 dezimal) zu trennen. Der SMH erlaubt jedoch, dieses Leerzeichen wegzulassen, um mit anderen Geräten kompatibel zu sein. Bei den gerätespezifischen Befehlen kann der Zahlenwert durch eine nachfolgende Einheit ergänzt werden.

Die Header (Befehlsköpfe) und ihre Bedeutung sind in den Kapiteln "Allgemeine, geräteunabhängige Befehle" und "Gerätespezifische Befehle" erläutert.

Kleinbuchstaben sind zulässig, sie sind den entsprechenden Großbuchstaben gleichgestellt. Dadurch können Einheiten in der üblichen Form (Beispiel: dBm), anstelle der ebenfalls zulässigen Schreibweise in Großbuchstaben (Beispiel: DBM) verwendet werden.

Zusätzliche Leerzeichen (Spaces) dürfen an folgenden Stellen eingefügt werden:

- vor Beginn eines Headers,
- zwischen Header und Zahlenwert,
- vor und nach den Zeichen Komma (,) und Semikolon (;),
- vor dem Endezeichen.

Als **Zahlenwerte** sind nur Dezimalzahlen erlaubt, wobei folgende Schreibweisen zulässig sind:

	Beispiele:
- Mit oder ohne Vorzeichen	5, +5, -5
- Mit oder ohne Dezimalpunkt, die Lage des Dezimalpunkts ist beliebig wählbar.	1.234, -100.5, .327,
- Mit oder ohne Exponent zur Basis 10, als Exponentenzeichen dient das "E" oder "e".	.451, 451E-3, +4.51e-2
- Der Exponent ist mit oder ohne Vorzeichen zulässig, es ist auch ein Leerzeichen anstelle des Vorzeichens zulässig.	1.5E+3, 1.5E-3, 1.5E 3
- Führende Nullen sind in Mantisse und Exponent erlaubt.	+0001.5, -01.5E-03
- Die Länge des Zahlenwerts darf einschl. Exponent bis zu 20 Zeichen betragen. Die Stellenzahl von Mantisse und Exponent ist nur durch diese Bedingung beschränkt. Stellen, die die Auflösung des Geräts überschreiten, werden auf- bzw. abgerundet; sie tragen aber immer zur Größenordnung (Zehnerpotenz) bei.	150000000, 0.00000032

Anmerkung: Die Angabe des Exponenten allein (z.B.: E-3) ist nicht zulässig, richtig ist 1E-3.

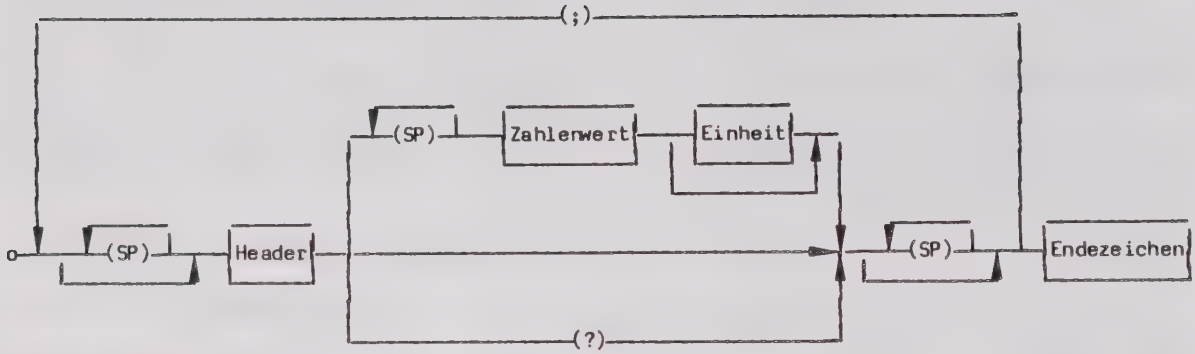
Indizes

Ein Index besteht aus mindestens einer Ziffer (führende Nullen sind zulässig, Dezimalpunkt und Exponentenschreibweise sind unzulässig).

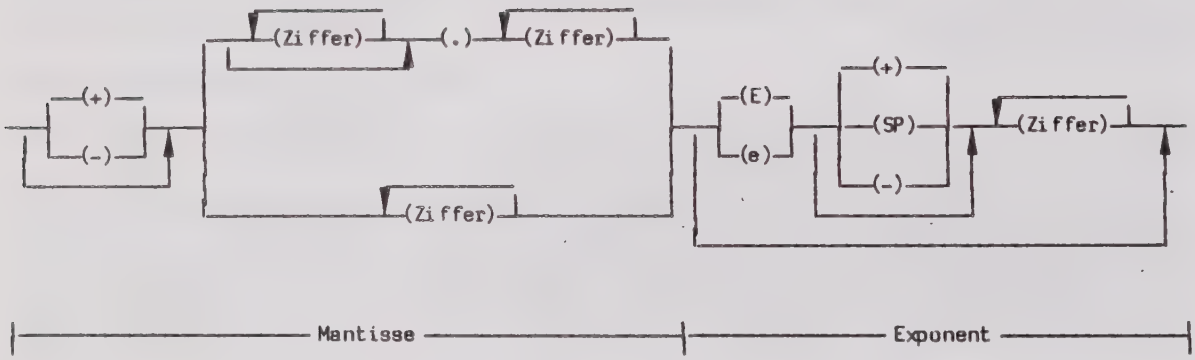
Folgende IEC-Bus-Befehle erfordern die Eingabe eines Indexes:

1. STORE Index
2. RECALL Index
3. TEST:POINT Index

Befehlszeile



Zahlenwert



SP: Jedes Zeichen mit dem ASCII-Code 0 bis 9 oder 11 bis 32 dezimal, insbesondere Space (Leerzeichen).

Bild 2-14 Syntaxdiagramm einer Befehlszeile

Beispiele:

*RST; RF 108.53MHZ; LEV -15DBM; FM 12.5E3; AF 3E+3 <CR><NL>

New Line
Carriage Return

*HDR Ø; RF?; FM? <NL>

New Line

2.4.5.2 Nachrichten, die der SMH im Talker-Mode sendet (Device to Controller Messages)

Der SMH sendet Nachrichten über den IEC-Bus, wenn er

1. durch einen oder mehrere Datenanforderungs-Befehle (Query Messages) mit dem Fragezeichen, jedoch innerhalb **einer** Befehlszeile, aufgefordert wurde, Daten in seinem Ausgabepuffer bereitzustellen und,

2. durch Setzen des Bits 4 (MAV - Message Available) im Statusbyte anzeigt, daß die angeforderten Daten nun im Ausgabepuffer zur Verfügung stehen (siehe auch Kapitel "Bedienungsruf (Service Request) und Statusregister") und,

3. als Talker (Sprecher) adressiert wurde (BASIC-Befehl "IECIN adr, stringvariable").

Zu beachten ist, daß die Befehlszeile mit den Datenanforderungen unmittelbar vor der Talker-Adressierung gesendet wird; wenn dazwischen eine weitere Befehlszeile kommt, dann wird der Ausgabepuffer gelöscht.

Wird der SMH sofort nach dem Datenanforderungs-Befehl als Talker adressiert, ohne Beachtung des obigen Punkts 2, dann wird das Bus-Handshake solange blockiert, bis die angeforderten Daten zur Verfügung stehen. Dieses einfache Synchronisierungsverfahren ist beim SMH durchaus sinnvoll, da die Ausführung eines Datenanforderungs-Befehls nur wenige Millisekunden benötigt.

Die Syntax der vom SMH gesendeten Nachrichten wird in Bild 2-15 dargestellt. Sie ist ähnlich aufgebaut wie die Syntax für die Befehle, die der SMH empfängt.

- Als **Endezeichen** wird New Line (ASCII-Code 10 dezimal) zusammen mit End (Leitung EOI aktiv) verwendet. Es kann aber auch Carriage Return + New Line + End eingestellt werden (mit dem Befehl TALK_TERMINATOR:CR_NL_END).

- Mit dem Befehl "*HDR 0" bzw. "*HDR 1" kann gewählt werden, ob **nur die Zahlenwerte** (*HDR 0) bzw. **Header und Zahlenwerte** (*HDR 1) gesendet werden sollen.

  Die Einstellung "Header und Zahlenwerte" wird auch gewählt durch

  → den Befehl *RST (Reset) oder
  → durch das Einschalten der Betriebsspannung.

  Die Einstellung "Header und Zahlenwerte" ermöglicht, die vom SMH gesendeten Nachrichten unverändert als Befehle zum SMH zurückzusenden. Dadurch kann eine über die Tastatur bewirkte Einstellung ausgelesen, im Controller gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt über den IEC-Bus wiederholt werden.

- Wenn der SMH mehrere Datenanforderungen erhält, dann sendet er auch **mehrere Nachrichten** innerhalb einer Zeile zurück, sie werden durch **Semikolon (;)** voneinander getrennt.

- Als Antwort auf die Anforderungen SPECIAL_FUNCTION? und ERRORS? können **mehrere Zahlenwerte** gesendet werden, sie sind durch **Komma (,)** voneinander getrennt.

- Header und Zahlenwerte sind immer durch ein **Leerzeichen (Space)** voneinander getrennt.

- Die **Header** bestehen nur aus Großbuchstaben und den Zeichen ":", "_" und "*".

- Die Syntax der **Zahlenwerte** ist in Bild 2-15 beschrieben. Es werden nur Dezimalzahlen gesendet. Die genaue Form der Zahlenwerte für jede Nachricht ist den Tabellen 2-15 und 2-17 zu entnehmen.

- Die vom SMH gesendeten Nachrichten enthalten **keine Einheiten.** Bei physikalischen Größen sind die Zahlenwerte auf die in Tabelle 2-17 angegebene Grundeinheit bezogen.

Programmbeispiele

(Für den IEC-Bus-Controller PCA; als IEC-Bus-Adresse des SMH wurde 27 angenommen.)

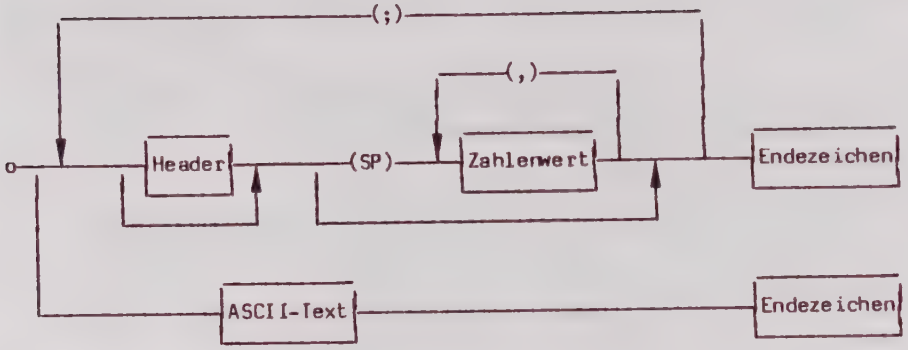
Beispiel 1: Frequenzabfrage; einfaches Synchronisierungsverfahren

```
 5 IECTERM 1Ø ____________________________ Eingabe-Terminator: LF
1Ø IECOUT27,"*HDR Ø" ____________________ Einstellung: kein Header
2Ø IECOUT27,"RF?"________________________ Datenanforderung: Frequenz
3Ø IECIN27,F$ ___________________________ Talker-Adressierung und
4Ø PRINT "Frequenz des SMH:",F$           Daten lesen
```

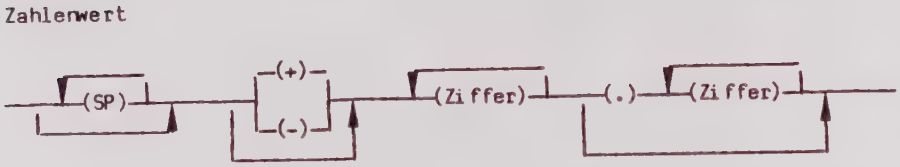
Beispiel 2: Frequenzabfrage; Meldung, daß Daten verfügbar sind, durch Service Request.

```
                                  ┌──────────── Eingabe-Terminator: LF
 5 IECTERM 1Ø ____________________┘  ┌──────── Bei Service Request nach
1Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ ____________________┘     Zeile 1ØØ verzweigen.
2Ø IECOUT27,"*SRE 16, *HDR Ø" ___________ SRQ durch MAV-Bit,
3Ø IECOUT27,"RF?" ____________________┐     Einstellung: kein Header
.                                     └──────── Datenanforderung: Frequenz
.
.
1ØØ REM ---SERVICE REQUEST ROUTINE ---
11Ø IECSPL27,S% ___________________________ Serial Poll
12Ø IF S% <> (64+16) THEN GOTO 15Ø_____ Service Request vom SMH?
13Ø IECIN27,F$ ___________________________ Ja, Talker-Adressierung,
14Ø PRINT "Frequenz des SMH:",F$          Daten lesen.
15Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ
16Ø RETURN
```

Ausgabenachrichtenzeile



Zahlenwert



SP: Space (Leerzeichen, ASCII-Code 32 dezimal)

ASCII-Text: Antwort auf die Befehle *IDN? und *OPT? (siehe Tabelle 2-15)

Bild 2-15 Syntaxdiagramm von Nachrichten, die vom SMH gesendet werden

Beispiel mit Header:

RF 108530000;LEVEL -15.0;AM:OFF;FM:INT 12500<NL+END>

Endezeichen

Beispiel ohne Header:

108530000; -15.0;;12500<NL+END>

Endezeichen

2.4.5.3 Allgemeine, geräteunabhängige Befehle
(Common Commands)

Diese Befehle sind in den Tabellen 2-14 und 2-15 aufgeführt.

Sie betreffen die folgenden Bereiche:

- Rücksetzbefehle,
- Befehle, die sich auf die Service-Request-Funktion mit den zugehörigen Status- und Maskenregistern beziehen,
- Befehle zur Geräte-Identifikation.

Sie sind dem Normvorschlag entnommen. Er sieht vor, daß diese Befehle in unterschiedlichen Geräten auf die gleiche Art wirken.

Die Header dieser Befehle bestehen aus einem Stern (*), der von 3 Buchstaben gefolgt wird.

Tabelle 2-14 Geräteunabhängige Befehle (Common Commands), die der SMH empfängt

Befehl	Zahlenwert, Bereich	Bedeutung
*RST	-	**Reset** Wirkt wie die INSTR PRESET-Taste (siehe Kapitel "Instrument Preset") und → schaltet auf Nachrichten mit Header (wie der Befehl *HDR 1), → stellt das Endezeichen im Talker-Mode auf New Line + End ein, → löscht den Ausgabepuffer. Verändert nicht den Zustand der IEC-Bus-Schnittstelle, die eingestellte IEC-Bus-Adresse und die Register der Service-Request-Funktion. Eine anstehende Service-Request-Meldung wird nur dann zurückgesetzt, wenn sie durch eine Nachricht im Ausgabepuffer hervorgerufen wurde.
*PSC	0 oder 1	**Power On Clear Flag** (Rücksetzen beim Geräteeinschalten) Wenn 1: Beim Einschalten des Geräts wird zusätzlich das Service-Request-Enable-Maskenregister (SRE) und das Event-Status-Enable-Maskenregister (ESE) gelöscht. Wenn 0: Die oben genannten Register behalten ihren Inhalt auch beim Aus- und Einschalten des Geräts. Dies ermöglicht einen Service Request beim Einschalten des Geräts.
*HDR	0 oder 1	**Header** Wenn 1: Alle Nachrichten vom SMH zum Controller werden mit Header gesendet. Wenn 0: Bei obigen Nachrichten wird kein Header gesendet. Wird auch durch das Einschalten der Betriebsspannung und durch den Befehl *RST auf 1 gesetzt.
*OPC	-	**Operation Complete** (Fertigmeldung) Setzt das Bit 0 (Operation Complete) im Event-Status-Register, wenn alle vorausgehenden Befehle abgearbeitet und ausgeführt sind (siehe Kapitel "Zeitliche Folge der Befehlsbearbeitung und Synchronisation").
*CLS	-	**Clear Status** Setzt das Event-Status-Register (ESR) auf Null. Die Maskenregister der Service-Request-Funktion (ESE und SRE) werden nicht verändert.
*ESE	0...511	**Event Status Enable** Das Event-Status-Enable-Maskenregister wird auf den angegebenen Wert, der als Dezimalzahl interpretiert wird, gesetzt *).
*SRE	0...255	**Service Request Enable** Das Service-Request-Enable-Maskenregister wird auf den angegebenen Wert, der als Dezimalzahl interpretiert wird, gesetzt *).

*) Siehe Kapitel "Bedienungsruf (Service Request) und Statusregister"

Tabelle 2-15 Geräteunabhängige Befehle (Common Commands), die den SMH zum Ausgeben von Nachrichten auf den IEC-Bus veranlassen.

Datenanforderungs-Befehl	Ausgabe-Nachricht			Bedeutung
		Datenwert		
	Header	Stellenzahl	Bereich	
*IDN?	-	23	(alphanumerisch)	**Identification Query** Als Antwort auf den *IDN?-Befehl wird der folgende Identifizierungs-Text über den IEC-Bus gesendet (immer ohne Header). **R O H D E & S C H W A R Z , S M H, 0, 1.0** Hersteller — Modell — reserviert für Seriennummer, wird beim SMH nicht benutzt — Firmware-Version (Beispiel)
*OPT?	-	1...8	(alphanumerisch)	**Option Query** Sendet Informationen über die eingebauten Optionen über den IEC-Bus (immer ohne Header). B1 oder B2 oder B3: Je nachdem welche Option eingebaut ist. B1,B2,B3: Wenn alle Optionen eingebaut sind. 0: Wenn keine Option eingebaut ist.
*PSC?	*PSC	1	0 oder 1	**Power On Clear Query** Zum Auslesen des Zustands des Power-On-Clear-Flags, siehe *PSC in Tabelle 2-14.
*HDR?	*HDR	1	0 oder 1	**Header Query** Zum Auslesen des Zustands des Header-Flags siehe *HDR in Tabelle 2-14.
*OPC?	*OPC	1	1	**Operation Complete Query** (Fertigmeldung) Die Nachricht "*OPC 1" oder nur "1" (je nach Zustand des Header-Flags) wird in den Ausgabepuffer eingetragen und das Bit 4 (Message available) im Statusbyte gesetzt, wenn alle vorausgehenden Befehle abgearbeitet und ausgeführt sind. Außerdem wird das Bit 0 (Operation Complete) im Event-Status-Register gesetzt (siehe Kapitel "Zeitliche Folge der Befehlsbearbeitung und Synchronisation").
*ESR?	*ESR	3	0...511	**Event Status Register Query** Der Inhalt des Event-Status-Registers wird in dezimaler Form ausgegeben und danach das Register nullgesetzt.
*ESE?	*ESE	3	0...511	**Event Status Enable Query** Der Inhalt des Event-Status-Enable-Maskenregisters wird in dezimaler Form ausgegeben.
*STB?	*STB	3	0...255	**Status Byte Query** Der Inhalt des Statusbytes wird in dezimaler Form ausgegeben.
*SRE?	*SRE	3	0...255	**Service Request Enable Query** Der Inhalt des Service-Request-Enable-Maskenregisters wird in dezimaler Form ausgegeben.

2.4.5.4 Gerätespezifische Befehle

Alle über die Tastatur einstellbaren Funktionen des SMH können auch über den IEC-Bus gesteuert werden. Die Wirkung der Einstellbefehle ist dieselbe, wie die entsprechende Eingabe über die Tastatur.

Die folgenden Befehle haben kein Äquivalent in der Tastaturbedienung, es handelt sich um eine andere Schreibweise von Spezialfunktionen:

ATT:FIXED

ATT:NORMAL

LEVEL:EMF

SWP:MODE:RF:LIN
LOG

SWP:MODE:AF:LIN
LOG

AM:DUAL:AC
DC

FM:DUAL:AC
DC

PHM:DUAL

FM:FSK:AC
DC

AM:PULSE

ALC:FIXED

ALC:NORMAL

Entsprechend der Anzeige im Display können die Werte aller Einstellparameter und Informationen über Fehler (ERRORS?) sowie interne Spannungswerte (TEST:VOLTAGE?) über den IEC-Bus gelesen werden.

Die Tabelle 2-16 zeigt die Einstellbefehle und die Tabelle 2-17 die Datenanforderungs-Befehle mit den zugehörigen, vom SMH gesendeten, Nachrichten.

Die **Header** sind gleich oder ähnlich der jeweiligen Tastenbezeichnung. Dies führt zu leicht lesbaren (selbstdokumentierenden) Programmen.

Die Header können durch Weglassen von Zeichen am Ende beliebig **abgekürzt** werden (z.B.: L oder LEV statt LEVEL). Die kürzestmögliche Schreibweise ist in den Tabellen 2-16 und 2-17 durch Unterstreichen gekennzeichnet.

Viele Header bestehen aus mehreren Teilen, die durch Doppelpunkte (:) voneinander getrennt sind [1]) (z.B.: LEVEL:OFFSET). Die Abkürzungsmöglichkeit kann auf jeden Header-Teil für sich angewendet werden (z.B.: LEV:OFFS).

Einige Header enthalten zur leichteren Lesbarkeit das Zeichen **Underline** (ASCII-Code 95 dezimal). Es muß wie die Buchstaben geschrieben werden, liegt jedoch immer in dem Bereich, der durch Abkürzen entfallen kann [2]).

Alle Einstellbefehle, die mit einem **Zahlenwert** versehen werden können, sind in Tabelle 2-16 in der Spalte Zahlenwert gekennzeichnet. Diese Befehle können jedoch auch ohne Zahlenwert eine sinnvolle Funktion haben. Zum Beispiel bedeuet "AM:EXTERNAL" die Wahl der externen Modulationsquelle, wobei der gespeicherte AM-Modulationsgrad erhalten bleibt. "AM:EXTERNAL 30" stellt dagegen auch den Modulationsgrad neu ein.

Bei den Einstellbefehlen kann an den Zahlenwert direkt eine **Einheit** angefügt werden [1]) (z. B.: 125.3MHZ, erlaubt ist auch 125.3E3KHZ). Die zulässigen Einheiten sind in Tabelle 2-16 aufgeführt. Sie können ebenfalls abgekürzt und mit Klein- oder Großbuchstaben geschrieben werden. Wenn keine Einheit benutzt wird, dann gilt die jeweilige Default-Einheit (Hz, dBm, dBµV, %, dB, V, rad, sec), siehe Tabelle 2-16.

---

[1]) Der SMH läßt aus Kompatibilitätsgründen auch andere Möglichkeiten für die Trennung der Header-Teile und die Position der Einheit innerhalb des Befehls zu (siehe Kapitel "Alternativen für die Syntax der Befehle").

[2]) Das Zeichen Underline wird bei den R&S-Controllern PCA und PUC mit der "←"-Taste erzeugt.

Tabelle 2-16 Gerätespezifische Einstellbefehle

Die kürzestmögliche Schreibweise ist durch Unterstreichen gekennzeichnet.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
AF	Wert	GHz MHz kHz Hz	Hz	NF-Einstellung
AF:START AF:STOP [1] AF:STEP AF:VAR_STEP	Wert			NF-Sweepparameter NF-Variationsschrittweite
AF:LOG_STEP [1]	Wert	% PCT	%	NF-Sweep, logarithmische Schrittweite
AF:ON				NF-Signal zu den gespeicherten Werten von Frequenz und Spannung einschalten
AF:OFF [2]				NF-Signal ausschalten
ALC:FIXED				Schaltet automatisch die Spezialfunktion "Pegelregelung außer Funktion" ein. Pegeleinstellung bleibt wie unter LEVEL ... beschrieben.
ALC:NORMAL				Pegelregelung in Funktion, schaltet automatisch Spezialfunktion "Pegelregelung außer Funktion" aus.

[1]) Nur bei eingebauter Option SMG-B2 zulässig.
[2]) Unwirksam, wenn interne Modulation eingeschaltet ist.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
AM [3]	Wert	% PCT	%	AM mit gewählter Modulationsquelle einschalten und Modulationsgrad einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktionen "AM-Zweiton" und "Pulsmodulation" aus.
AM:EXTERNAL:AC AM:EXTERNAL:DC AM:INTERNAL	Wert	% PCT	%	
AM:EXTERNAL:AC AM:EXTERNAL:DC AM:INTERNAL				Wie oben, jedoch Einstellung zum gespeicherten Wert des Modulationsgrads.
AM:DUAL:AC AM:DUAL:DC	Wert	% PCT	%	AM-Zweiton mit interner und externer Quelle (AC oder DC) einschalten und Molationsgrad einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "AM-Zweiton" ein und "Pulsmodulation" aus.
AM:DUAL:AC AM:DUAL:DC				Wie oben, jedoch Einstellung zum gespeicherten Wert des Modulationsgrads (max. 50 %).
AM:PULSE				Schaltet die Spezialfunktion "Pulsmodulation" ein und "AM-Zweiton" aus.
AM:VAR_STEP	Wert	% PCT	%	Variationsschrittweite des AM-Modulationsgrads.

[3]) Wenn die Modulationsquelle (INTERNAL oder EXTERNAL) nicht angegeben ist, dann wird
- die zuletzt benutzte Quelle eingeschaltet,
- bzw. unverändert beibehalten, wenn AM eingeschaltet war.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
AM:OFF				Ausschalten der Modulation und der Spezialfunktionen "AM-Zweiton" und "Pulsmodulation".
ATTENUATOR:FIXED				Für unterbrechungsfreie Pegeleinstellung; schaltet Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung" ein.
ATTENUATOR:NORMAL				Normalfunktion der Pegeleinstellung, schaltet Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung" aus.
DECREMENT:AF DECREMENT:RF DECREMENT:LEVEL:AF [5] DECREMENT:LEVEL:RF DECREMENT:AM DECREMENT:FM DECREMENT:PHM				Entspricht der Tastenfunktion STEP↓. Schrittweiteneingabe mit VAR_STEP zum jeweiligen Parameter.
FM [6]	Wert	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	FM mit gewählter Modulationsquelle einschalten und Hub einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktionen "FM-Zweiton" und "FSK-Modulation" aus.
FM:EXTERNAL:AC FM:EXTERNAL:DC FM:INTERNAL	Wert			
FM:EXTERNAL:AC FM:EXTERNAL:DC FM:INTERNAL				Wie oben, jedoch Einstellung zum gespeicherten Wert des FM-Hubs.

[5]) Nur zulässig mit eingebauter Option SMG-B2, schaltet automatisch die Spezialfunktion "AF-Amplitude" ein.

[6]) Wenn die Modulationsquelle (INTERNAL oder EXTERNAL) nicht angegeben ist, dann wird
- die zuletzt benutzte Quelle eingeschaltet,
- bzw. unverändert beibehalten, wenn FM eingeschaltet war.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
FM:DUAL:AC FM:DUAL:DC	Wert	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	FM-Zweiton mit interner und externer Quelle (AC oder DC) einschalten. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "FM-Zweiton" ein und "FSK" aus.
FM:DUAL:AC FM:DUAL:DC				Wie oben, jedoch Einstellung zum gespeicherten Wert des Hubs (max. 1/2•Maximalhub)
FM:FSK:AC [7] FM:FSK:DC	Wert	GHZ MHZ KHZ HZ		FM mit gewählter externer Modulationsquelle AC oder DC (TTL-Signal) einschalten und Hub einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "FSK-Modulation" ein und "FM-Zweiton aus.
FM:FSK:AC [7] FM:FSK:DC				Wie oben, jedoch Einstellung zum gespeicherten Wert des Hubs.
FM:VAR_STEP	Wert	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	Variationsschrittweite des FM-Hubs.
FM:OFF				Ausschalten der Modulation und der Spezialfunktion "FM-Zweiton" und "FSK-Modul."

[7]) Nur bei eingebauter Option SMG-B2 zulässig.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
INCREMENT:AF INCREMENT:RF INCREMENT:LEVEL:AF — [8], [9] INCREMENT:LEVEL:RF INCREMENT:AM INCREMENT:FM INCREMENT:PHM				Entspricht der Tastenfunktion STEP↑. Schrittweiteneingabe mit VAR_STEP zum jeweiligen Parameter.
LEVEL LEVEL:RF	Wert	V MV UV DBM DBUV	DBM	RF-Pegel einschalten und Wert einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "Pegel EMK" aus.
LEVEL:ON LEVEL:OFF LEVEL:RF:ON LEVEL:RF:OFF				RF-Pegel zum gespeicherten Wert einschalten bzw. ausschalten. Beim Einschalten wird automatisch die Spezialfunktion "Pegel EMK" ausgeschaltet.
LEVEL:EMF	Wert	V MV UV DBUV	DBUV	RF-Pegel (EMK) einschalten und Wert einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "Pegel EMK" ein.
LEVEL:VAR_STEP	Wert	DB	DB	Variationsschrittweite des RF-Pegels.
LEVEL:OFFSET LEVEL:RF:OFFSET	Wert	DB	DB	RF-Pegeloffset einschalten und Wert einstellen.
LEVEL:OFFSET:ON LEVEL:OFFSET:OFF LEVEL:RF:OFFSET:ON LEVEL:RF:OFFSET:OFF				RF-Pegeloffset zum gespeicherten Wert ein- bzw. ausschalten.

[8]) Nur bei eingebauter Option SMG-B2 zulässig.
[9]) Schaltet automatisch die Spezialfunktion "AF-Amplitude" ein.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
LEVEL:AF [10]	Wert	V MV	V	NF-Signal zum gespeicherten Wert der Frequenz einschalten und Spannung einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "AF-Amplitude" ein.
LEVEL:AF:VAR_STEP [10]	Wert	V MV	V	Variationsschrittweite des AF-Pegels.
PHM [11]	Wert	RAD	RAD	Phasenmodulation mit gewählter Modulationsquelle einschalten und Hub einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "ΦM-Zweiton" aus.
PHM:EXTERNAL PHM:INTERNAL				
PHM:EXTERNAL PHM:INTERNAL				Wie oben, jedoch Einstellung zum gespeicherten Wert des Hubs.
PHM:DUAL	Wert	RAD	RAD	ΦM-Zweiton mit interner und externer Quelle einschalten und Hub einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "ΦM-Zweiton" ein.
PHM:DUAL				Wie oben, jedoch Einstellung zum gespeicherten Wert des Hubs.
PHM:VAR_STEP	Wert	RAD	RAD	Variationsschrittweite des Hubs.
PHM:OFF				Ausschalten der Modulation und der Spezialfunktion "ΦM-Zweiton".

[10]) Nur bei eingebauter Option SMG-B2 zulässig.

[11]) Wenn die Modulationsquelle (INTERNAL oder EXTERNAL) nicht angegeben ist, dann wird
- die zuletzt benutzte Quelle eingeschaltet,
- bzw. unverändert beibehalten, wenn ΦM eingeschaltet war.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
PRESET				Gerät in Grundzustand setzen, siehe Kapitel "Instrument Preset".
RECALL	Index			Aufruf einer gespeicherten Geräteeinstellung.
REFERENCE_OSCILLATOR:INTERNAL REFERENCE_OSCILLATOR:EXTERNAL				Interne Referenz, externe Referenz
RF	Wert	GHZ MHZ KHZ HZ		HF-Einstellung
RF:START RF:STOP RF:STEP RF:VAR_STEP RF:OFFSET	Wert		HZ	HF-Sweepparameter HF-Variationsschrittweite HF-Offset
RF:LOG_STEP	Wert	% PCT	%	HF-Sweep, logarithmische Schrittweite
RF:OFFSET:ON RF:OFFSET:OFF				HF-Offset zum gespeicherten Wert ein- bzw. ausschalten.
STORE	Index			Geräteeinstellung abspeichern
SWP:AUTO SWP:SINGLE SWP:MANUAL SWP:RESET SWP:OFF				Ein- und Ausschalten des Sweep. RF- oder AF-Sweep, je nach Definition des Sweep (s. SWP:MODE). Für Sweep-Parameter siehe Header RF und TIME.
SWP:MODE:RF:LIN SWP:MODE:RF:LOG SWP:MODE:AF:LIN SWP:MODE:AF:LOG [12)]				Definition des Sweep-Mode. Bei Sweep-AF und Sweep logarithmisch werden automatisch die gleichlautenden Spezialfunktionen eingeschaltet.

[12)] Sweep-AF nur bei eingebauter Option SMG-B2 zulässig.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
TIME:AF_SWP [13] TIME:RF_SWP [13]	Wert	SEC MS	SEC	Definition der Schrittzeiten des Sweep.
TALK_TERMINATOR:NL_END [14] TALK_TERMINATOR:CR_NL_END				Endezeichen im Talk-Mode definieren.
TEST:POINT	Index			Wahl eines internen Testpunkts (Index 1 bis 36) zur Messung der Testspannung. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "Testspannung" ein (s. Servicehandbuch).
TEST:OFF				Schaltet die Spezialfunktion "Testspannung" ab.

[13]) Sweep-AF nur bei eingebauter Option SMG-B2 zulässig.

[14]) Default-Einstellung nach Einschalten der Betriebsspannung und nach dem Befehl *RST.

Tabelle 2-17 Gerätespezifische Datenanforderungs-Befehle und vom SMH gesendete Nachrichten

Datenanforderungs-Befehl (Die kürzestmögliche Schreibweise ist unterstrichen.)	Nachricht, die der SMH im Talker-Mode sendet					Einheit (wird nicht gesendet)	Erläuterung
	Header	Zahlenwert					
		Anzahl der Zeichen	Vorzeichen	Dezimalpunkt	Beispiel		
AF?	AF ␣␣␣␣	6	-	-	12500 ␣	Hz	NF, Modulationsfrequenz bei interner Modulation (Standard-AF-Generator oder Option SMG-82)
	AF:OFF	0	-	-	- *)	-	
AF:VAR_STEP?	AF:VAR	5	-	-	25 ␣␣␣	Hz	NF-Variationsschrittweite, (nur bei eingebauter Option SMG-82)
ALC?	ALC:FIX	0	-	-	- *)	-	Elektronische Pegelregelung außer Funktion (Spezialfunkt.)
	ALC:NOR	0	-	-	- *)	-	Elektronische Pegelregelung in Funktion (Normalfunktion)
AM?	AM:EXT:AC	4	-	x	37.5	%	AM-Modulationsquellen und Modulationsgrad
	AM:EXT:DC	4	-	x	8.0	%	
	AM:INT ␣␣␣	4	-	x	␣	%	
	AM:DUA:AC	4	-	x	44.5	%	Spezialfunktion
	AM:DUA:DC	4	-	x		%	Spezialfunktion
	AM:PULSE ␣	0	-	-	- *)	-	Spezialfunktion
	AM:OFF ␣␣␣	0	-	-	- *)	-	
AM:VAR_STEP?	AM:VAR	4	-	x	10.0	%	Variationsschrittweite des AM-Modulationsgrads
ATTENUATOR?	ATT:FIX	-	-	-	- *)	-	bei "ATT:FIX" ist Spezialfunkt. "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung" eingeschaltet
	ATT:NOR	-	-	-	- *)	-	
ATTEN:CONT?	ATT:CONT	4	-	x	8.5 ␣	dB	Elektronische Dämpfung
ERRORS?	ERRORS	2 pro Wert	-	-	0 ␣ 4, 5, 51 ␣ ␣	-	Fehlercodes (max. 10) 0 bedeutet kein Fehler, (siehe Tabelle 2-7 und Kapitel "Fehlerbehandlung")
FM?	FM:EXT:AC	7	-	-	13500	Hz	FM-Modulationsquellen und Hub
	FM:EXT:DC	7	-	-	␣␣	Hz	
	FM:INT ␣␣␣	7	-	-		Hz	
	FM:DUA:AC	7	-	-		Hz	Spezialfunktion
	FM:DUA:DC	7	-	-		Hz	Spezialfunktion
	FM:FSK:AC	7	-	-		Hz	Spezialfunktion
	FM:FSK:DC	7	-	-		Hz	Spezialfunktion
	FM:OFF ␣␣␣	0	-	-	- *)	-	
FM:VAR_STEP?	FM:VAR	7	-	-	100 ␣␣␣␣	Hz	Variationsschrittweite des FM-Hubs

Bemerkungen: x bedeutet vorhanden
- bedeutet nicht vorhanden
␣ Space
*) Es wird kein Zahlenwert übertragen, bei abgeschaltetem Header erscheint nur das Trenn- bzw. Schlußzeichen.

Datenanforderungs-Befehl (Die kürzestmögliche Schreibweise ist unterstrichen.)	Nachricht, die der SMH im Talker-Mode sendet					Einheit (wird nicht gesendet)	Erläuterung
	Header	Zahlenwert					
		Anzahl der Zeichen	Vorzeichen	Dezimalpunkt	Beispiel		
LEVEL? oder LEVEL:RF?	LEVEL:RF ↑	6	x	x	-105.3 +3.0 ↑↑	dBm	RF-Pegel
	LEVEL:OFF	0	-	-	- *)	-	
LEVEL:EMF?	LEVEL:EMF	6	x	x	+120.0	dBµV	RF-Pegel als EMK
	LEVEL:OFF	0	-	-	- *)	-	
LEVEL:VAR_STEP?	LEVEL:VAR	5	-	x	20.0 ↑	dB	Variationsschrittweite des RF-Pegels
LEVEL:OFFSET? oder LEVEL:RF:OFFSET?	LEVEL:OFFSET ↑↑	6	x	x	-3.5 ↑↑	dB	Offseteinstellung des RF-Pegels
	LEVEL:OFFS:OFF	0	-	-	- *)	-	
LEVEL:AF?	LEVEL:AF	5	-	x	0.999	V	NF-Pegel (Spezialfunktion "AF-Amplitude")
	AF:OFF ↑↑	0	-	-	- *)	-	
LEVEL:AF:VAR_STEP?	LEVEL:AF:VAR	5	-	x	0.010	V	Variationsschrittweite des NF-Pegels
PHM?	PHM:EXT	7	-	x	0.999 ↑↑	RAD	Phasenmodulation, Modulationsquellen und Hub
	PHM:INT	7	-	x		RAD	
	PHM:DUA	7	-	x	7.330 ↑↑	RAD	Spezialfunktion
	PHM:OFF	0	-	-	- *)	-	
PHM:VAR_STEP?	PHM:VAR	7	-	x	0.100 ↑↑	RAD	Variationsschrittweite des Phasenhubs
REFERENCE_OSCILLATOR?	REF:INT	0	-	-	- *)	-	Referenzoszillator intern oder extern
	REF:EXT	0	-	-	- *)	-	
RF?	RF	10	-	-	1000000000 100000 ↑↑↑↑	Hz	HF
RF:VAR_STEP?	RF:VAR	10	-	-	10000000 ↑↑	Hz	Variationsschrittweite der HF
RF:OFFSET?	RF:OFFSET ↑↑	11	x	-	+10700000 ↑↑	Hz	HF-Offset
	RF:OFFS:OFF	0	-	-	- *)	-	
SPECIAL_FUNCTION?	SPECIAL	3 pro Wert	-	-	1, 5, ↑↑ ↑↑ 0 ↑↑	-	Codes der eingeschalteten Spezialfunktionen, max. 5 Codes, 0 bedeutet keine Spezialfunkt.
TEST:POINT?	TEST:POINT TEST:OFF ↑↑	2	-	-	1 ↑	-	Testpunkt (1 bis 36) (Spezialfunktion)
TEST:VOLTAGE?	TEST:VOLT	7	x	x	-15.000 -1.350 ↑ +0.3456	V	Spannung am gewählten Testpunkt. (Der Header kann nicht für eine Einstellung verwendet werden.) Vor der Spannungsabfrage muß der Testpunkt gewählt sein!

Bemerkungen: x bedeutet vorhanden
- bedeutet nicht vorhanden
↑ Space
*) Es wird kein Zahlenwert übertragen, bei abgeschaltetem Header erscheint nur das Trenn- bzw. Schlußzeichen.

Beispiele:

(Die IEC-Bus-Adresse des SMH wurde mit 27 angenommen.)

1. Grundeinstellung

```
IECOUT27,"PRESET"                oder
IECOUT27,"*RST"
```

2. Frequenz (RF) auf 123.45 MHz einstellen

```
IECOUT27,"RF 123.45MHZ"          oder
IECOUT27,"RF 123.45E6"           oder
IECOUT27,"RF 123450000"
```

3. Verwendung eines externen Referenzoszillators

```
IECOUT27,"REF:EXT"
```

4. Amplitudenmodulation von 35 % mit dem internen Generator, Modulationsfrequenz 15 kHz

```
IECOUT27,"AF 15KHZ;AM:INT 35"
```

5. Frequenzmodulation durch eine externe Modulationsquelle mit 12,5 kHz Hub

```
IECOUT27,"FM:EXT 12.5KHZ"
```

6. Zweiton-Frequenzmodulation, EXT AC, int. Modulationsfrequenz 3 kHz

```
IECOUT27,"FM:DUAL:AC 6.25KHZ; AF 3KHZ"
```

7. Zweiton-Frequenzmodulation abschalten

```
IECOUT27,"FM:OFF"
```

8. Pegel auf 120 µV einstellen

```
IECOUT27,"LEVEL 120uV"           oder
IECOUT27,"LEV 120UV"             oder
IECOUT27,"L 1.2E-4V"
```

9. Pegel auf eine EMK von 2 V einstellen

```
IECOUT27,"LEV:EMF 2V"
```

10. Pegel von -8 dBm bis +2 dBm in Stufen von 0,2 dB unterbrechungsfrei variieren.

```
10 IECOUT27,"LEV 2; ATTEN:FIXED; LEV -8; LEV:VAR 0.2"
20 FOR I% = 1 TO 50
30 IECOUT27,"INCR:LEV"
40 NEXT I%
```

11. Bei Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung": Wert des Pegels in dBm und der elektronischen Dämpfung in dB auslesen und am Controller anzeigen.

```
 5 IECTERM 10
10 IECOUT27,"*HDR 1; LEV?; ATTEN:CONT?"
20 IECIN27,L$
30 PRINT L$
```

2.4.5.5 Alternativen für die Syntax der Befehle

Um einen möglichst hohen Grad an Kompatibilität zu älteren R&S-Geräten zu erreichen, akzeptiert der SMH als Listener auch Befehls-Schreibweisen, die im erwähnten Normvorschlag nicht vorgesehen sind:

1. Anstelle des Semikolons (;) ist auch ein Komma (,) als Trennzeichen zwischen den Befehlen erlaubt.

   Beispiel: *RST, LEVEL -10DBM, ATTEN:FIXED, *OPC?

2. Zwischen den Header-Teilen der gerätespezifischen Befehle sind anstelle des Doppelpunkts (:) auch Leerzeichen (Space) oder die Klammern (), [], {} erlaubt.

   Beispiele: AM INTERNAL 30;
   AM(INTERNAL) 30;
   RF(OFFSET OFF);

3. Das Leerzeichen zwischen Header und Zahlenwert kann weggelassen werden.

   Beispiel: RECALL15;

4. Zwischen Header und Zahlenwert kann optionell ein Gleichheitszeichen (=) eingefügt werden.

   Beispiel: AM=30%;

5. Die Einheit darf nicht nur nach dem Zahlenwert, sondern auch nach dem Header (durch einen Schrägstrich (/) vom Header getrennt) stehen.

   Beispiele: RF/MHZ 108.2;
   LEVEL/DBM -10.5;

6. Zusätzliche Leerzeichen (Spaces) sind auch zwischen den Header-Teilen und zwischen Vorzeichen und Zahlenwert erlaubt.

   Beispiel: REFERENCE (EXTERNAL) :
   LEVEL - 1.5DBM;
   LEVEL /V + 8.4E- 3;

2.4.6 Bedienungsruf (Service Request) und Statusregister

Bild 2-16 zeigt die Statusregister und die zwischen ihnen wirksamen Verknüpfungen. Entsprechend dem Normvorschlag wurden das Statusbyte (STB) und sein zugehöriges Maskenregister (SRE), die auch bei älteren Geräten vorhanden sind, durch das Event-Status-Register (ESR) und sein Maskenregister Event Status Enable (ESE) ergänzt.

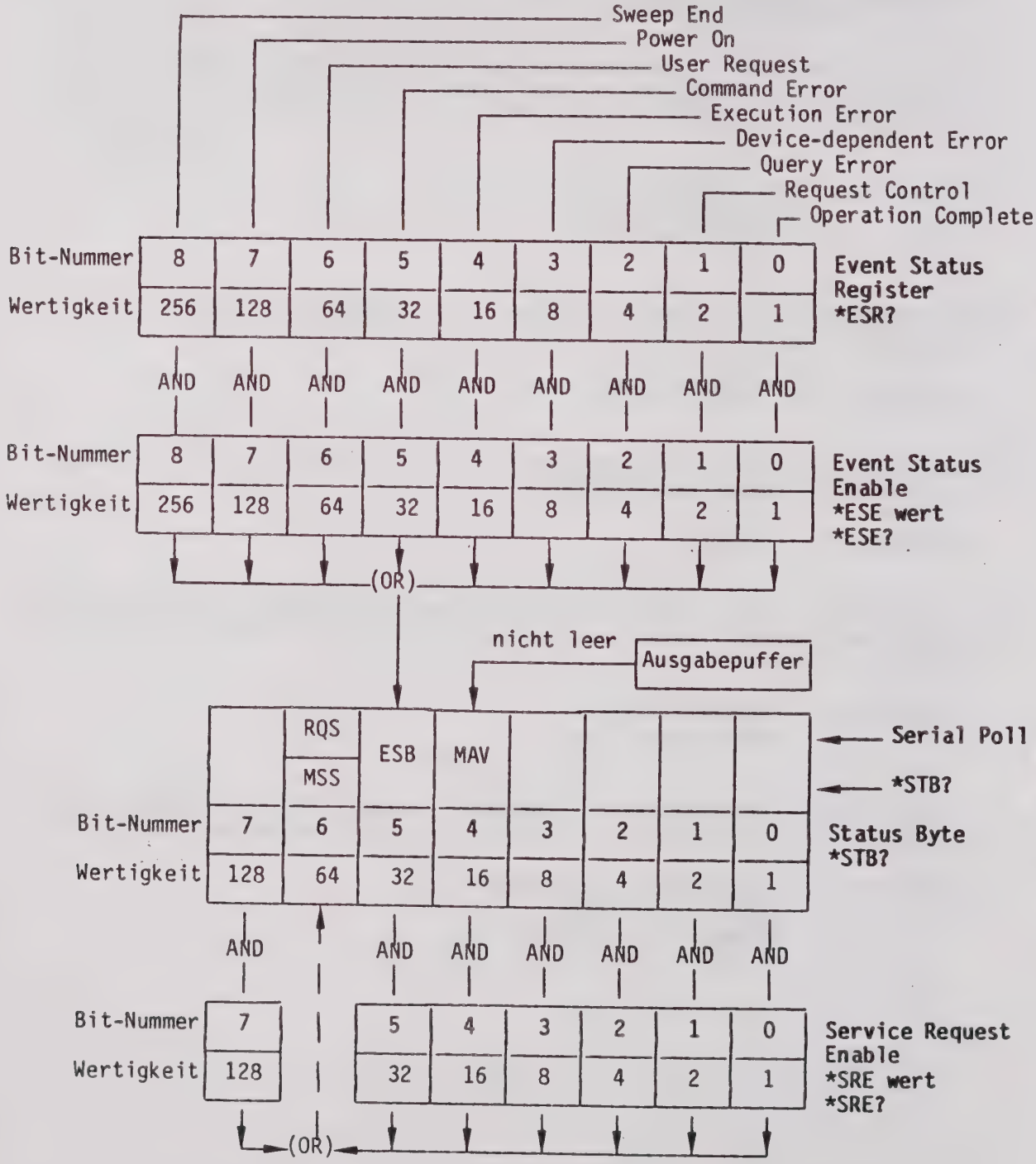


Tabelle 2-18 Bedeutung des Event-Status-Registers

Bit 8	**Sweep End** Wird bei Erreichen der Stoppmarke in einem Single Sweep gesetzt.
Bit 7	**Power On** (Netzspannung ein) Wird beim Einschalten des SMH oder Wiederkehr der Netzspannung nach einem Netzausfall gesetzt.
Bit 6	**User Request** (Anforderung vom Bediener) Durch Aktivieren der Spezialfunktion 25 im Local-Zustand über die Tastatur kann der Bediener dieses Bit setzen und dadurch, bei entsprechender Einstellung der Maskenregister, einen Service Request veranlassen. Diese Funktion ist nützlich, wenn Meßabläufe sowohl eine manuelle Bedienung als auch die Steuerung über den IEC-Bus erfordern.
Bit 5	**Command Error** (Fehlerhafter Befehl) Wird gesetzt, wenn bei der Analyse der empfangenen Befehle ein Syntaxfehler (Error 50) erkannt wird. Darunter fallen auch folgende Fehler: - unzulässige Einheit - unzulässiger Header - ein Zahlenwert wurde mit einem Header kombiniert, der keinen nachfolgenden Zahlenwert vorsieht (z.B. INCREMENT:RF 10KHZ).

Bit 4	**Execution Error** (Fehler bei Ausführung der Befehle) Wird gesetzt, wenn bei der Ausführung der empfangenen Befehle ein Eingabefehler oder eine Overrange/Underrange-Einstellung (Code 70 bis 75) erkannt wurde (siehe Tabelle 2-7). Eine unzulässige Einstellkombination tritt auf wenn: → der Befehl AF:OFF gesendet wurde, obwohl noch eine interne Modulation eingeschaltet ist, → der FM-Hub oder die RF nicht einstellbar sind, da der FM-Hub zu groß ist. Der Wert des Parameters, der den Fehler ausgelöst hat, wird nicht angenommen. Wenn sowohl der FM-Hub als auch die RF geändert werden, so ist auf die richtige Reihenfolge zu achten. Bei falscher Reihenfolge und großen Hub-Werten kann dieser Fehler kurzzeitig auftreten und dadurch die Annahme eines Parameterwerts ververhindern.
Bit 3	**Device-dependent Error** (Gerätefunktionsfehler) Wird gesetzt beim Auftreten von Funktionsfehlern (Error 1 bis Error 9, siehe Tabelle 2-7) und bei den Overrange/Underrange-Einstellungen mit Code 76 oder 77.
Bit 2	**Query Error** (Fehler bei der Datenanforderung) Dieses Bit wird gesetzt: - Wenn der Controller Daten vom SMH lesen möchte, aber zuvor keinen Datenanforderungsbefehl (Query Message) ausgegeben hat. - Wenn die im Ausgabepuffer des SMH bereitstehenden Daten nicht ausgelesen wurden und stattdessen ein neuer Befehl zum SMH gesendet wird. In diesem Fall wird der Ausgabepuffer gelöscht.
Bit 1	**Request Control** Wird im SMH nicht verwendet.
Bit 0	**Operation Complete** (Fertigmeldung) Dieses Bit wird durch die Befehle "*OPC" und "*OPC?" gesetzt, wenn alle vorausgehenden Befehle abgearbeitet und ausgeführt sind.

Im **Event-Status-Register (ESR)** wird bei bestimmten Ereignissen (z.B. Fehler, Fertigmeldung) ein Bit auf 1 gesetzt, siehe Tabelle 2-18.

Diese Bits bleiben solange gesetzt, bis sie durch Auslesen des Event-Status-Registers (durch den Befehl *ESR?) oder durch folgende Bedingungen gelöscht werden:

- den Befehl *CLS
- das Einschalten der Netzspannung (das Power-On-Bit ist jedoch danach gesetzt).

Mit Hilfe des **Event-Status-Enable-Maskenregisters (ESE)** kann der Anwender wählen, welche Bits im Event-Status-Register auch das Setzen des Summenbits ESB (Bit 5 im Statusbyte) bewirken, wodurch ein Bedienungsruf ausgelöst werden kann. Das Summenbit wird also nur gesetzt, wenn mindestens ein Bit im ESR und das entsprechende Bit im ESE auf 1 gesetzt sind. Das Summenbit wird automatisch wieder gelöscht, wenn die obige Bedingung nicht mehr erfüllt ist, z.B., wenn die Bits im ESR durch Auslesen des ESR gelöscht wurden oder, wenn das ESE geändert wurde.

Das Event-Status-Enable-Maskenregister wird mit dem Befehl "*ESE wert" beschrieben ("wert" ist der Inhalt in dezimaler Form) und kann mit dem Befehl *ESE? wieder ausgelesen werden. Es wird beim Einschalten der Netzspannung nullgesetzt, wenn das Power-On-Clear-Flag 1 ist (*PSC 1).

Es wird durch andere Befehle oder Schnittstellennachrichten (DCL, SDC) nicht verändert.

Im **Statusbyte (STB)** werden nur die folgenden Bits benutzt:

Bit-Nummer	Bus-Leitung	Bezeichnung	Bedeutung
4	DIO 5	MAV	Message Available Zeigt an, daß im Ausgabepuffer eine Nachricht vorhanden ist, die gelesen werden kann. Das Bit ist 0, wenn der Ausgabepuffer leer ist.
5	DIO 6	ESB	Summenbit des Event-Status-Registers
6	DIO 7	RQS	Request Service (gelesen durch Serial Poll)
		MSS	Master Status Summary (gelesen durch *STB?)

Es ist zu beachten, daß die Bits der Statusregister, in Übereinstimmung mit dem Normvorschlag, von 0 bis 7 numeriert sind, die Bus-Datenleitungen jedoch als DIO 1 bis DIO 8 bezeichnet werden.

Mit Hilfe des **Service-Request-Enable-Maskenregisters (SRE)** kann der Anwender bestimmen, ob bei einem Übergang von 0 auf 1 des MAV- oder ESB-Bits auch das Bit RQS des Statusbytes gesetzt wird und durch Aktivieren der Leitung SRQ ein Bedienungsruf (Service Request) an den Controller gesendet wird. Da jedes Bit im Service-Request-Enable-Maskenregister dem entsprechenden Bit im Statusbyte zugeordnet ist, gibt es folgende Möglichkeiten:

Inhalt des SRE (dezimal)	gesetzte Bit-Nr. im SRE	Wirkung
0	-	kein Service Request
16	4	Service Request, wenn das MAV-Bit gesetzt wird (Nachricht im Ausgabepuffer).
32	5	Service Request, wenn das ESB-Bit gesetzt wird (mindestens 1 Bit im Event-Status-Register ist gesetzt und nicht maskiert)
48	4+5	Service Request in beiden obigen Fällen

Das Service-Request-Enable-Maskenregister (SRE) wird mit dem Befehl "*SRE wert" beschrieben (wert ist der Inhalt in dezimaler Form) und kann mit dem Befehl *SRE? wieder ausgelesen werden. Es wird beim Einschalten der Netzspannung nullgesetzt, wenn das Power-On-Clear-Flag 1 ist, dadurch ist die Service-Request-Funktion des SMH gesperrt. Das SRE-Maskenregister wird durch andere Befehle oder Schnittstellennachrichten (DCL, SDC) nicht verändert.

Mehrere Geräte können gleichzeitig einen Service Request auslösen, die Open-Collector-Treiber bewirken eine Oder-Funktion auf der SRQ-Leitung. Zur Identifizierung, welches Gerät den Service Request ausgelöst hat, muß der Controller die Statusbytes der Geräte lesen. Ein gesetztes RQS-Bit (Bit 6/DIO 7) zeigt an, daß das Gerät einen Service Request sendet.

Das Statusbyte des SMH kann auf folgende Weise gelesen werden:

1. Durch den Befehl "*STB?".

   Als Bit 6 wird dabei MSS (Master Status Summary) übertragen. MSS ist 1, wenn mindestens 1 Bit im Statusbyte gesetzt und das entsprechende Bit im Service-Request-Enable-Maskenregister (SRE) ebenfalls gesetzt ist.

   Der Inhalt des Statusbytes wird - einschließlich MSS-Bit - in dezimaler Form ausgegeben. Es ist jedoch nicht möglich, auf diese Weise ein gesetztes MAV-Bit zu erkennen. Das Statusbyte wird durch das Auslesen nicht verändert und ein evtl. vorhandener Service Request nicht gelöscht.

2. Durch einen Serial Poll.

   (Bei R&S-Controllern: IECSPL adr, status.)
   Der Inhalt wird dabei in binärer Form als **ein** Byte übertragen. Als Bit 6 wird dabei RQS (Request Service) gesendet. RQS ist gesetzt, wenn das angesprochene Gerät den Bedienungsruf (Service Request) ausgelöst hat. Danach wird das RQS-Bit nullgesetzt und der Service Request inaktiv, die übrigen Bits des Statusbytes werden nicht verändert.

   RQS wird auch gelöscht, wenn MSS gelöscht wird, z.B. durch Nullsetzen des Service-Request-Enable-Maskenregisters (SRE).

Das Statusbyte wird gelöscht:

1. Durch *CLS am Beginn einer Befehlszeile. Am Beginn einer Befehlszeile wird der Ausgabepuffer (und dadurch das MAV-Bit) gelöscht. *CLS löscht das Event-Status-Register (und dadurch das ESB-Bit). Dies bewirkt wiederum das Löschen des MSS- bzw. RQS-Bits und der Service-Request-Meldung.

2. Durch Behandlung der Einträge im Statusbyte:

   Bei gesetztem MAV-Bit: durch Lesen des Inhalts des Ausgabepuffers (IECIN adr, A$).
   Bei gesetztem ESB-Bit: durch Lesen des Event-Status-Registers (*ESR?).

   Dadurch wird auch das MSS- bzw. RQS-Bit im Statusbyte und der Service Request gelöscht.

Programmbeispiel:

Im folgenden Programmbeispiel wird ein Service Request ausgelöst, wenn irgendein Fehler erkannt wird, und aus dem Event-Status-Register die Fehlerart ermittelt. (Es wurde der Befehlssatz des IEC-Bus-Controllers PCA verwendet; die IEC-Bus-Adresse des SMH wurde mit 27 angenommen.)

```
10 IECTERM 10 ------------------------------------ Eingabe-Termi-
20 ON SRQ GOSUB 100                                 nator: LF
30 IECOUT27, "*CLS; *HDR 0; *ESE 60; *SRE 32"
.                                                   für Service
.                                                   Request im
.                                                   Fehlerfall
100 REM -----------------------------------
110 REM      SERVICE REQUEST ROUTINE
120 REM -----------------------------------
130 IECSPL 27, S%                                   SRQ nicht vom
140 IF (S% AND 64) = 0 THEN GOTO 300 -------------- SMH?
150 IECOUT27, "*ESR?"------------------------------ Event-Status-
160 IECIN27, E$                                     Register lesen
170 E% = VAL(E$)
180 IF (E% AND 32) <> 0 THEN PRINT "COMMAND ERROR"
190 IF (E% AND 16) <> 0 THEN PRINT "EXECUTION  ERROR"
200 IF (E% AND  8) <> 0 THEN PRINT "DEVICE-DEPENDENT ERROR"
210 IF (E% AND  4) <> 0 THEN PRINT "QUERY ERROR"
220 ON SRQ GOSUB 100
230 RETURN
240 REM -----------------------------------
300 REM Service Request von anderem Gerät
.
.
380 ON SRQ GOSUB 100
390 RETURN
```

2.4.7 Zeitliche Folge der Befehlsbearbeitung und Synchronisation

Die vom SMH empfangenen Befehle werden zunächst in einem Eingabepuffer zwischengespeichert, der 80 Zeichen aufnehmen kann. Parallel dazu beginnt die Bearbeitung der Befehle in der Reihenfolge, in der sie gesendet wurden. Sofort nach der Übertragung kann der IEC-Bus für die Kommunikation mit anderen Geräten verwendet werden. Befehlszeilen, die die Kapazität des Eingabepuffers überschreiten, werden in mehreren Teilen bearbeitet. Der Bus ist während dieser Zeit belegt.

Als Rückmeldung, zu welchem Zeitpunkt die Bearbeitung der empfangenen Befehle beendet ist, dienen die Befehle *OPC und *OPC? (Operation Complete).

***OPC** setzt das Bit 0 im Event-Status-Register, dadurch kann ein Service Request ausgelöst werden, wenn alle vorausgehenden Befehle ausgeführt sind.

Durch ***OPC?** wird zusätzlich eine Nachricht im Ausgabepuffer bereitgestellt und das Bit 4 (MAV) im Statusbyte gesetzt.

Programmbeispiel:

In folgendem Programmbeispiel wird der Befehl *OPC? verwendet. Die von ihm erzeugte Nachricht setzt das Bit MAV im Statusbyte, wodurch ein Service Request ausgelöst wird. Die erzeugte Nachricht wird nicht weiter verwendet, sondern durch *CLS wieder gelöscht.

(Es wurde der Befehlssatz des IEC-Bus-Controllers PCA verwendet; die IEC-Bus-Adresse des SMH wurde mit 27 angenommen.)

```
                                                  ┌─ Reset, Status lö-
                                                  │  schen, Service Re-
10 ON SRQ GOSUB 100                               │  quest durch MAV-Bit
20 IECOUT27,"*RST; *CLS; *SRE 16" ────────────────┘
30 IECOUT27,"RF 108.25MHZ; LEV 250MV; FM 10KHZ; *OPC?"
40 REM weitere Geräte einstellen                      │
.                                                     Operation Complete?
.
.
100 REM ------ SERVICE REQUEST ROUTINE ------
110 IECSPL27, S% ──────────────────────────────── Serial Poll
120 IF (S% AND 64) = 0 THEN GOTO 190 ──────────── SRQ nicht vom SMH?
130 IECOUT27,"*CLS"──────────────────────┐
140 REM Der SMH hat die Befehle in Zeile └─ Status und Ausgabe-
150 REM 30 ausgeführt. Sein Ausgangssignal    puffer löschen
160 REM kann z.B. für Messungen verwendet
170 REM werden.
.
.
.
190 ON SRQ GOSUB 100
200 RETURN
```

Auf ähnliche Weise kann auch durch das Operation-Complete-Bit im Event-Status-Register ein Service Request ausgelöst werden. Zeile 20 muß dann lauten:

```
20 IECOUT27," *RST; *CLS; *ESE 1; *SRE 32"
```

In Zeile 30 genügt dann *OPC statt *OPC?.

2.4.8 Fehlerbehandlung

Alle Fehler, die der SMH in Zusammenhang mit der Bedienung vom IEC-Bus erkennt, werden durch Setzen eines Bits (Bit 2, 4 oder 5) im **Event-Status-Register** angezeigt (siehe Tabelle 2-18). Entsprechend werden Funktionsfehler durch Setzen des Bits 3 signalisiert. Diese Bits bleiben gesetzt bis das Event-Status-Register ausgelesen oder durch den Befehl *CLS gelöscht wird. Dies entspricht dem Normvorschlag und ermöglicht die Auslösung eines Service Requests und die programmgesteuerte Auswertung der Fehlerart.

Noch genauere Hinweise geben **Fehlercodes**, die wie bei der Bedienung über die Tastatur, im Modulations-Display angezeigt werden (siehe Tabelle 2-7). Die Anzeige kann jedoch durch den nächsten Befehl überschrieben werden und ist deshalb bei IEC-Bus-Betrieb nicht immer sichtbar. Aus diesem Grund wurde die Möglichkeit vorgesehen, mit dem Befehl ERRORS? diese Fehlercodes über den IEC-Bus auszulesen. Wenn mehrere Fehler vorliegen, dienen Kommas als Trennzeichen zwischen den Fehlercodes. Der Code " 0" zeigt an, daß kein Fehler vorliegt. Eingabefehler werden gelöscht, wenn eine neue Befehlszeile zum SMH gesendet wird. Deshalb muß der Befehl ERRORS? in derselben Zeile stehen, in der der Fehler vermutet wird.

Bei externer Modulation zeigen die Fehlercodes 76, 77 an, daß die extern zugeführte Spannung nicht den erforderlichen Wert hat. Wird zusätzlich eine Information über die Richtung oder genaue Größe der Abweichung gewünscht, dann ist die folgende Befehlsfolge zu verwenden:

```
1Ø IECOUT27,"*HDR 0; TEST:POINT 6; TEST:VOLT?; TEST:OFF"
2Ø IECIN27,A$
```

(Testpunkt 6 AM-Eingang, Testpunkt 7 FM/ΦM-Eingang)

Der erhaltene Spannungswert sollte im Bereich 2,57...2,68 V liegen.

2.4.9 Rücksetzen von Gerätefunktionen

In der untenstehenden Tabelle sind die verschiedenen Befehle und Ereignisse zusammengefaßt, die ein Rücksetzen einzelner Gerätefunktionen bewirken.

Tabelle 2-19

Wirkung \ Ereignis	Einschalten der Betriebsspannung		DCL, SDC (Device Clear, Selected Device Clear)	Befehle		
	Power-On-Clear-Flag 0	Power-On-Clear-Flag 1		*RST	*CLS	PRESET
Geräte-Grundeinstellung (siehe Kapitel "Instrument Preset")	-	-	-	ja	-	ja
Event-Status-Register ESR nullsetzen	ja	ja	-	ja	ja	-
Maskenregister ESE und SRE nullsetzen	-	ja	-	-	-	-
Ausgabepuffer löschen	ja	ja	ja	ja	[3])	-
Service Request löschen	ja	[1])	[2])	[2])	[3])	-
Nachrichten vom SMH: Einstellung "mit Header", Talker-Endezeichen New Line + End	ja	ja	-	ja	-	-
Befehlsbearbeitung und Eingabepuffer rücksetzen	ja	ja	ja	-	-	-

[1]) Ja, aber "Service Request on Power On" ist möglich.
[2]) Ja, wenn nur durch Nachricht im Ausgabepuffer bedingt.
[3]) Ja, wenn *CLS am Beginn einer Befehlszeile steht.

2.5 Optionen

Zusätzlich zur Standardausrüstung sind noch folgende Optionen erhältlich:

SMG-B1 Reference Oscillator, OCXO
SMG-B2 AF Synthesizer
SMG-B3 X-Ausgang

Nähere Einzelheiten sind den Kapiteln Referenzfrequenz int/ext, AF-Modulationsfrequenz intern, AF Amplitude, Sweep (AF) sowie dem Datenblatt zu entnehmen.

Nachträglicher Einbau der Option SMG-B1

Die Option wird an der Geräterückwand von vorne gesehen links vom Lüfter so eingebaut, daß der Subminaxstecker nach unten und die 2 Abstandssäulen zur linken Geräteseite zeigen. Die mechanische Befestigung geschieht mit 4 mitgelieferten Schrauben. Mit 2 Schrauben von der Seite durch die Abstandsrohre und mit je einer Senkkopfschraube von oben und unten durch den Rückrahmen.

Das mitgelieferte Kabel W8 wird zwischen dem Subminaxstecker der Option und Stecker X202 der Baugruppe FRN LOOP (801.3917.02) eingeschnappt. Die Baugruppe FRN LOOP ist die unterste Baugruppe im Schwenkrahmen, der Stecker X202 ist der zweite von rechts (von vorne gesehen).

Das Flachbandkabel zur Stromversorung ist auf den Stecker X31 des Netzteils zu stecken. Der Stecker X31 befindet sich von vorne gesehen an der linken vorderen Ecke der mit der Rückwand verschraubten Netzteil-Druckschaltung.

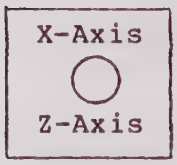
Nachträglicher Einbau der Option SMG-B2

Die Option wird anstelle der Baugruppe AF-Generator (801.7312.02) eingesteckt. Der AF-Generator ist quer im Gerät stehend hinter der Frontplatte die erste ausziehbare Druckschaltung.

Nachträglicher Einbau der Option SMG-B3

Die Option wird an der Geräterückwand von vorne gesehen links vom Lüfter eingebaut.

Folgendes Klebeschild ist an der Geräterückseite über die Beschriftung $\frac{AM}{EXT}$ und $\frac{FM/\Phi M}{EXT}$ zu kleben:



Zum Einbau der Option den Schwenkrahmen des HF-Moduls hochschwenken. Das HF-Modul kann nach dem Herausdrehen von 4 Senkkopfschrauben geschwenkt werden.

BNC-Buchse des Kabels W5 im Durchbruch X-Axis, BNC-Buchse des Kabels W10 im Durchbruch Z-Axis festschrauben. ZweckmäßigerWeise wird, um die BNC-Buchsen besser festschrauben zu können, das Halterungsblech vom Rahmen gelöst. Leiterplatte der Option mit den Arretierungsnasen in die Durchbrüche des Halterungsbleches an der Geräteunterseite stecken und mit zwei selbstschneidenden Schrauben M3 zwischen den Gewindebügeln und dem Halterungsblech an der Geräteoberseite festschrauben. Die Lötseite der Leiterplatte ist dem Lüfter zugewandt.

Das Kabel W5 in den Stecker X5 auf der Leiterplatte der Option einrasten, das Kabel W10 in den Stecker X10.

Das an der Leiterplatte der Option befestigte Flachbandkabel an der Geräteunterseite nach vorne führen und auf den Stecker X10 auf dem NF-Motherboard stecken.

3

3.1 Erforderliche Geräte und Hilfsmittel

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S-Gerät Bestellnr.	Anwendung Abschnitt
1	Frequenz-zähler	Bereich 10 Hz...1500 MHz Auflösung 1 Hz		3.2.2 3.2.3 3.2.14 3.2.25
2	HF-Analysator	Bereich 0,1...5000 MHz quarzstabil, Dynamik 90 dB		3.2.4 3.2.6 3.2.8 3.2.9 3.2.10 3.2.12 3.2.19 3.2.31
3	Leistungs-messer	Bereich 0,1...2000 MHz Leistung bis 20 mW, Z = 50 Ω, Fehler <0,1 dB, Auflösung <0,02 dB		3.2.5 3.2.7
4	Präzisions-eichleitung	Bereich >500 MHz Dämpfung 0...120 dB, Z = 50 Ω	DPSP 334.6010.02	3.2.6
5	Meß-empfänger	Bereich bis 500 MHz Eigenrauschen < -10 dBµV	ESV 342.4020.52	3.2.6
6	Steuer-rechner	Schnittstelle IEC-625-1	PUC 344.8900..	3.2.4
7	Meßsender	Bereich bis 2000 MHz rauscharm	SMPD 376.8011.52	3.2.8 3.2.11 3.2.12 3.2.16 bis 3.2.18 3.2.20 3.2.21 3.2.26
8	SWR-Brücke	Bereich bis 2000 MHz Z = 50 Ω	ZRB2 373.9017.52	3.2.8
9	Mischer	Bereich bis 2000 MHz Ringmodulator, Normalpegel		3.2.11 bis 3.2.13 3.2.16 bis 3.2.18 3.2.20 3.2.21 3.2.26

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S-Gerät Bestellnr.	Anwendung Abschnitt
10	Tiefpaß 50 kHz	Z = 50 Ω für f >50 kHz		3.2.11 3.2.12
11	Meßverstärker	Bereich 1 kHz...20 kHz Verstärker 20 dB, Eigenrauschen <5 nV/1 Hz Meßbandbreite		3.2.11 3.2.12
12	NF-Analysator	Bereich bis 20 kHz Empfindlichkeit <3 µV, R_e >10 kΩ		3.2.11 3.2.12
13	Oszilloskop	DC bis 5 MHz, 0,1 V/div		3.2.11
14	Tiefpaß 30 MHz	Z = 50 Ω		3.2.13 3.2.16 bis 3.2.18 3.2.20 3.2.21 3.2.26
15	Modulationsanalysator	Frequenzbereich bis 1360 MHz, AM, FM, ΦM, Fehler <1 %	FAM 334.2015.54 FAM-B2 334.4918.02 FAM-B8 334.5714.02	3.2.13 3.2.16 bis 3.2.18 3.2.20 bis 3.2.24 3.2.26 bis 3.2.29
16	NF-Generator	Frequenzbereich bis 100 kHz, Frequenzgang <0,01 dB	SPN 336.3019.02	3.2.15 3.2.18 3.2.24 3.2.29
17	NF-Voltmeter	Frequenzbereich bis 100 kHz, Frequenzgang <0,01 dB	URE 342.1214.02	3.2.14 3.2.15
18	Klirrfaktormeßgerät	Frequenzbereich bis 100 kHz Auflösung <0,05 %	UPA 372.6014.02 UPA-B8 373.1616.02	3.2.14 3.2.17
19	Leistungsmeßsender	Pegel 30 dBm bis 1 GHz	SMLU 200.1009.03	3.2.30

3.2 Prüfen der Solleigenschaften

3.2.1 Display und Tastatur

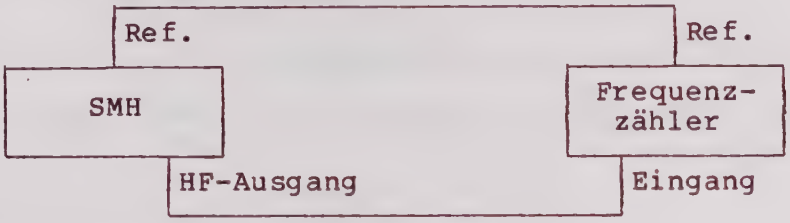
Mit der Spezialfunktion "Display-Test" wird ein Test zur Überprüfung der Anzeigen eingeschaltet. Damit werden alle Anzeigeelemente zum Leuchten gebracht.

Die Funktion der Tasten wird durch Betätigen und Kontrolle am Anzeigenfeld geprüft.

3.2.2 Frequenzeinstellung

Einstellung am SMH: unmoduliert, Pegel 0 dBm

Meßaufbau:



Referenzfrequenz von SMH und Frequenzzähler synchronisieren.

Prüfung: Folgende Frequenzen am SMH einstellen und mit dem Frequenzzähler überprüfen.

10 MHz	150 MHz
60 MHz	400 MHz
90 MHz	700 MHz
	1000 MHz
	1500 MHz

Die Ablesewerte dürfen im Zähler nur um ±1 Hz abweichen.

3.2.3 Referenzfrequenz

→ Gerät mindestens eine Stunde warmlaufen lassen.

→ Kalibrierten Frequenzzähler am Ausgang REF. FREQ. 22 (Rückwanne) anschließen.

Der relative Frequenzfehler darf

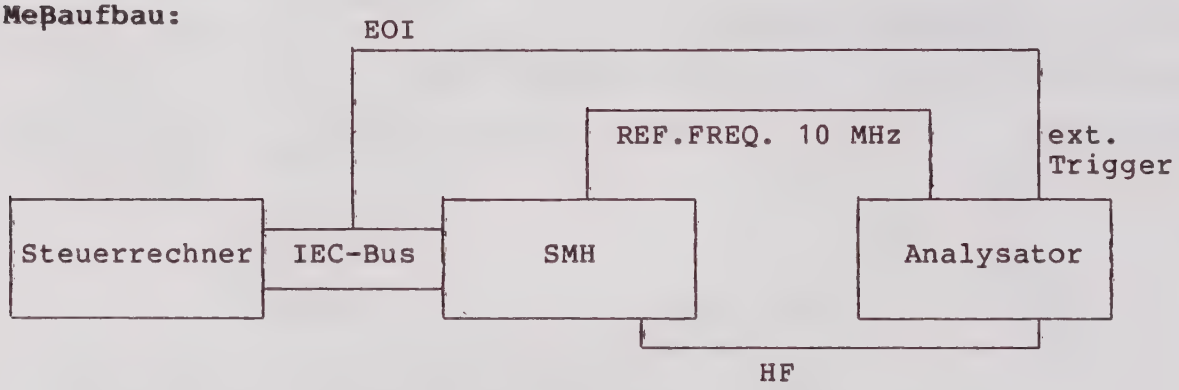
$2 \cdot 10^{-6}$/Jahr	Betrieb + $1 \cdot 10^{-5}$	bei	Standardausrüstung
$1 \cdot 10^{-9}$/Tag	Betrieb + $1 \cdot 10^{-7}$	mit	Option SMG-B1, Reference Oscillator, OCXO

im Nenntemperaturbereich nicht überschreiten.

3.2.4 Einschwingzeit

Zum Messen der Einschwingzeit eignet sich ein quarzstabiler HF-Analysator mit Speicherbildschirm, der extern durch positive TTL-Flanken getriggert werden kann. Der Einschwingvorgang wird durch Flankendemodulation bei 0-Hz-Spanne sichtbar gemacht. Mit einem Steuerrechner werden am SMH per IEC-Bus zwei Frequenzen wechselweise eingestellt. Der Steuerrechner soll nur die EOI-Leitung beim letzten Datenbyte aktivieren und darf sonst kein Schluβzeichen senden. Der Analysator wird so eingestellt, daβ eine der beiden Frequenzen auf einer Filterflanke liegt. Wird der Analysator von der positiven Flanke des EOI-Signals getriggert, so erscheint auf dem Bildschirm der Einschwingvorgang nach dem letzten Zeichen der IEC-Bus-Übertragung.

Meβaufbau:



Prüfung: Referenzfrequenz von SMH und HF-Analysator synchronisieren. IEC-Bus und HF anschlieβen. EOI-Leitung (Anschluβpin 5 am IEC-Bus-Stecker) an externen Triggereingang des Analysators anschlieβen. SMH auf 0 dBm und auf die Zielfrequenz des zu messenden Frequenzsprunges einstellen. Am Analysator den Referenzpegel auf -5 dBm, den Amplitudenmaβstab auf 1 dB/Div, die Auflösungsbandbreiten auf 1 kHz und die Spanne auf 3 kHz einstellen. Die Mittenfrequenz so weit erhöhen, daβ die Filterflanke durch den Mittelpunkt des Bildschirms verläuft. Jetzt kann die Spanne auf 0 Hz reduziert und mit Frequenzschritten von 100 Hz der Maβstab auf dem Bildschirm kalibriert werden. Startet man jetzt das Testprogramm und schaltet den Analysator auf externe Triggerung, so erscheint die Einschwingkurve am Bildschirm. Die Einschwingzeit (Ablage zur Endfrequenz $2 \cdot 10^{-7}$) muβ <15 ms sein.

Es genügt, Frequenzen zwischen 500 und 1000 MHz zu messen, da alle übrigen Frequenzen durch Verdoppeln, Teilen und Mischen aus dieser Oktave abgeleitet sind.

Testprogramm: Einschwingzeit

```
 10 IECTERM 1
 20 IECDCL : HOLD 500
 30 IECOUT28, "LEV 0DBM"
 40 INPUT "STARTFREQUENZ IN MHZ"; F1$
 50 INPUT "STOPPFREQUENZ IN MHZ"; F2$
 60 IECOUT28, "RF" + F1$ + "MHZ"
 70 HOLD 200
 80 IECOUT28, "RF" + F2$ + "MHZ"
 90 INPUT "WIEDERHOLUNG"; W$
100 IF W$ = "J" THEN 60
110 GOTO 40
```

3.2.5 Ausgangspegel

Einstellung am SMH: unmoduliert, Pegel 0 dBm,
Frequenzen 100 kHz...2000 MHz

Meßaufbau: Leistungsmesser an HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Der Frequenzgang darf 1 dB nicht überschreiten.

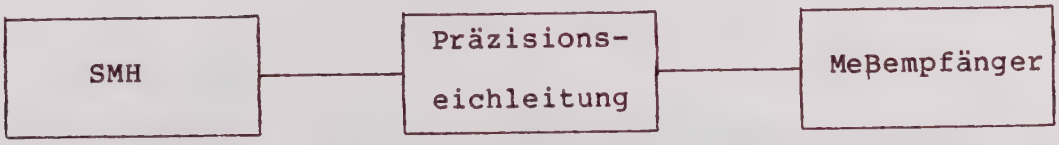
3.2.6 Eichleitung

Einstellung am SMH: unmoduliert, 100 MHz, 13 dBm

Präzisionseichleitung: 120 dB Dämpfung

Meßempfänger: 100 MHz, -10 dBµV,
linear, Mittelwert,
Bandbreite 7,5 kHz

Meßaufbau:



Auf dichte Verbindungskabel achten!

Prüfung: Die Dämpfungssollwerte laut Performance Test Protokoll der Eichleitung sind zu berücksichtigen.

- Den am Meßempfänger angezeigten Pegel als Bezugswert notieren (ca. 0 dBµV).
- Messung bei den in Tabelle 3-1 angegebenen Einstellungen wiederholen.
- Der Unterschied zum Bezugswert darf 1 dB nicht überschreiten.

Tabelle 3-1

Pegel SMH dBm	Dämpfung der Präzisionseichleitung dB
13	120
8	115
3	110
-7	100
-27	80
-47	60
-67	40
-87	20
-107	0

3.2.7 Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung

Einstellung am SMH: unmoduliert, 100 MHz, 10 dBm
Pegel VAR STEP 5 dB,
Spezialfunktion: "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung"

Meßaufbau: Leistungsmesser am HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Den Leistungsmesser auf 0 dB eichen (für relative Pegelmessungen) oder den absoluten Pegel notieren. Den Pegel am SMH mit der STEP-Taste um 5 dB, 10 dB, 15 dB und 20 dB absenken und am Leistungsmesser die Pegelsprünge kontrollieren.

Die zulässige Abweichung beträgt:

bei -5 dB ±0,2 dB
bei -10 dB ±0,5 dB
bei -15 dB ±0,5 dB
bei -20 dB ±0,5 dB

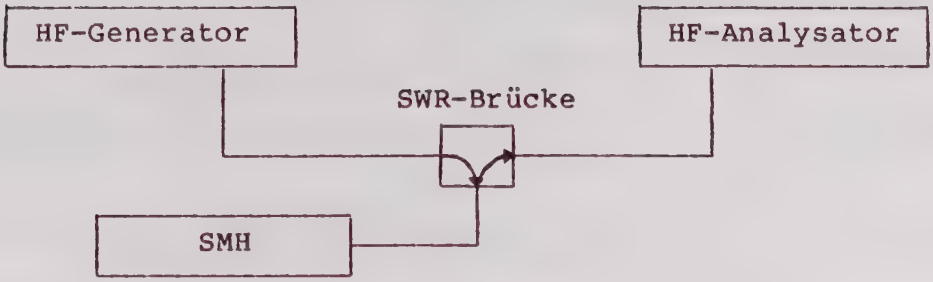
3.2.8 Ausgangsreflexionsfaktor

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, AM EXT 0%
Frequenz 5...2000 MHz (Meßbeispiel 5 MHz)

Einstellung am HF-Analysator:

Center Frequency	5 MHz
Res BW und Video BW	10 kHz
Span	0 Hz
Sweep Time	30 ms
Scale	linear

Meßaufbau:



Prüfung:

- Am HF-Generator den Pegel ausschalten (Innenwiderstand von 50 Ω muß erhalten bleiben).
- Am HF-Analysator Bezugspegel messen und notieren.
- HF-Kabel am SMH abschrauben (volle Reflexion). Am HF-Generator eine Frequenz von 5.0001 MHz und den Pegel einstellen, der am Analysator den Bezugspegel liefert.
- Am SMH HF-Kabel wieder anschließen. Mit der Differenzfrequenz der beiden Generatoren ist am HF-Analysator die Welligkeit zu sehen. Die Spannungen U_{min} und U_{max} ablesen und die Welligkeit ausrechnen.

  $$VSWR = \frac{U_{max}}{U_{min}}$$

  Die Welligkeit muß <1,5 sein.
- Die Prüfung mit einem Ausgangspegel am SMH von 2.5 dBm wiederholen. Die Welligkeit muß <1.8 sein.

3.2.9 Oberwellen

Einstellung am SMH: unmoduliert, Pegel 13 dBm, Frequenz 100 kHz...2000 MHz

Meßaufbau: HF-Analysator an den HF-Ausgang des SMH anschließen.

Prüfung: Die Ausgangsfrequenz von 100 kHz...2000 MHz durchstimmen und die Oberwellen am HF-Analysator überprüfen. Der Oberwellenpegel darf -30 dBc nicht überschreiten. Es ist darauf zu achten, daß der HF-Analysator nicht übersteuert wird.

3.2.10 Nebenwellen und Subharmonische

Einstellung am SMH: unmoduliert, Pegel 0 dBm,
Frequenz 100 kHz...2000 MHz

Meßaufbau: HF-Analysator an den HF-Ausgang des SMH anschließen.

Prüfung: Der Nebenwellenabstand wird vorzugsweise bei folgenden Frequenzen geprüft:

Tabelle 3-2

Frequenz SMH	Suchfrequenz	Nebenwellenpegel
31 MHz	26 MHz 57 MHz 150 MHz 181 MHz	< -70 dBc
195 MHz	150 MHz 169 MHz	< -80 dBc
988 MHz	741 MHz 962 MHz 988,1 MHz	< -70 dBc
1000 MHz	500 MHZ 1500 MHz	< -40 dBc
2000 MHz	1000 MHz	< -40 dBc

3.2.11 SSB-Phasenrauschen

Zum Messen des SSB-Phasenrauschens wird das Ausgangssignal des SMH mit einem gleichfrequenten Signal eines Referenzsignalgenerators herabgemischt. Dabei wird der Träger ausgelöscht und das Rauschspektrum in eine Niederfrequenz umgesetzt. Dieses niederfrequente Rauschspektrum läßt sich mit einem NF-Spektrumanalysator messen.

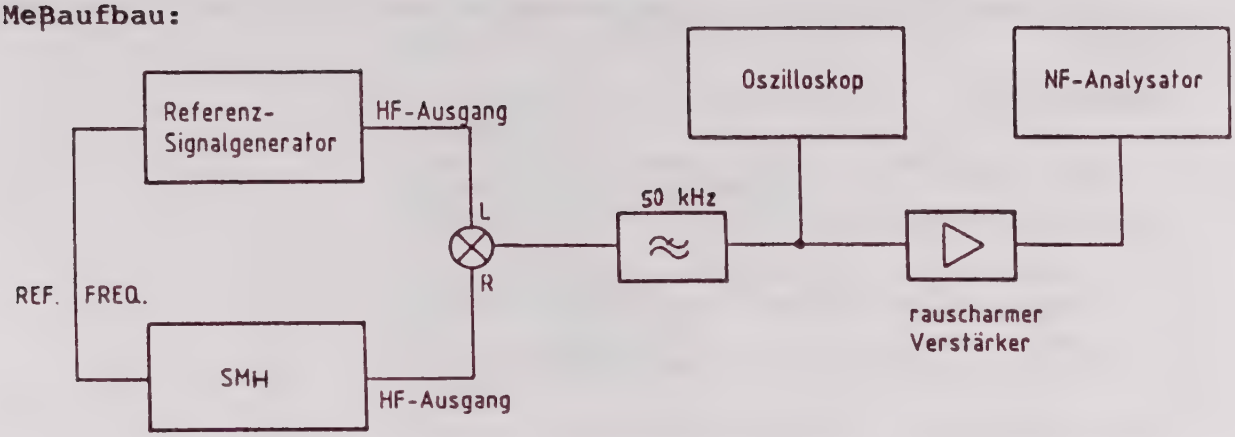
Einstellung am SMH: unmoduliert, Pegel 0 dBm,
Frequenz 19 MHz (107/481/999,4 MHz)
VAR STEP 1 Hz

Referenzgenerator: unmoduliert, Pegel 7 dBm,
Frequenz 19 MHz
(107/481/999,4 MHz)

Oszilloskop: DC, 0,1 V/Div, Triggerung AUTO

NF-Analysator: Bandbreite 1 kHz, 5 kHz/Div

Meßaufbau:



Referenzfrequenzen vom SMH und Referenzsignalgenerator synchronisieren.

Prüfung:

a) SMH auf 19,02 MHz einstellen.
Bezugswert am NF-Analysator bei 20 kHz ablesen.

b) SMH auf 19 MHz einstellen.
Mit einem Einzelschritt von 1 Hz aufwärts oder abwärts eine Schwebung von 1 Hz einstellen und beim 0-Durchgang am Oszilloskop (±50 mV) die Schwebung mit einem Einzelschritt stoppen. Dies stellt die zwei Eingangssignale des Mischers in Phasenquadratur.

c) Rauschpegel am Analysator bei 20 kHz ablesen und auf 1-Hz-Bandbreite umrechnen (wird z.B. mit einer Bandbreite von 1 kHz gemessen, so müssen 30 dB von dem gemessenen Rauschpegel abgezogen werden). Bei Analysatoren mit Mittelwertgleichrichtung Formfaktor beachten.

d) Das SSB-Phasenrauschen errechnet sich folgendermaßen:

	Beispiel
gemessener Rauschpegel (1-Hz-Bandbreite)	-118 dBm
minus Bezugspegel	-(+12 dBm)
minus 6 dB, weil 2 Seitenbänder gemessen werden.	-6 dB
	-136 dBc

e) Wiederholen der Messung bei 107 MHz, 481 MHz und 999,4 MHz.

Folgende Werte des SSB-Phasenrauschens dürfen nicht überschritten werden:

Tabelle 3-3

Trägerfrequenz	SSB-Phasenrauschen im Trägerabstand 20 kHz
19 MHz	-132 dBc
107 MHz	-136 dBc
481 MHz	-123 dBc
999,4 MHz	-117 dBc

Achtung: Diese Messung berücksichtigt das SSB-Phasenrauschen beider Generatoren. Deshalb muß der Referenzsignalgenerator um mindestens 10 dB im Rauschen besser sein als der SMH, um eine genaue Messung zu gewährleisten.

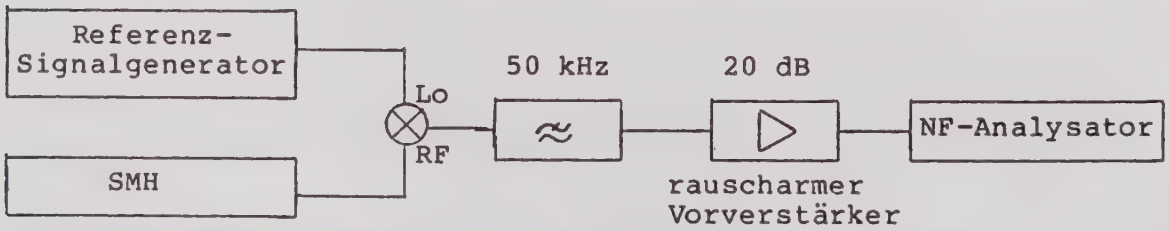
3.2.12 Breitbandrauschen

Einstellung am SMH: unmoduliert, Pegel 3,1 dBm
Frequenz 20...2000 MHz

Referenzgenerator: unmoduliert, Pegel 13 dBm

NF-Analysator: Bandbreite 1 kHz, 5 kHz/Div

Meßaufbau:



Prüfung:

a) Am Referenzgenerator 20 kHz Differenzfrequenz zum SMH einstellen.

b) Am NF-Analysator Referenzwert bei 20 kHz ablesen.

c) Am Referenzgenerator 2 MHz (5 MHz) Differenzfrequenz zum SMH einstellen.

d) Rauschpegel am Analysator bei 20 kHz ablesen und auf 1 Hz Bandbreite umrechnen.

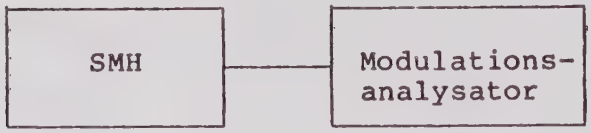
e) Das Breitbandrauschen muß < -140 dBc sein.

	Beispiel:
gemessener Rauschpegel (1 Hz-Bandbreite)	-130 dBm
minus Referenzwert	-(+12 dBm)
minus 3 dB Korrektur	- 3 dB
	-145 dBc

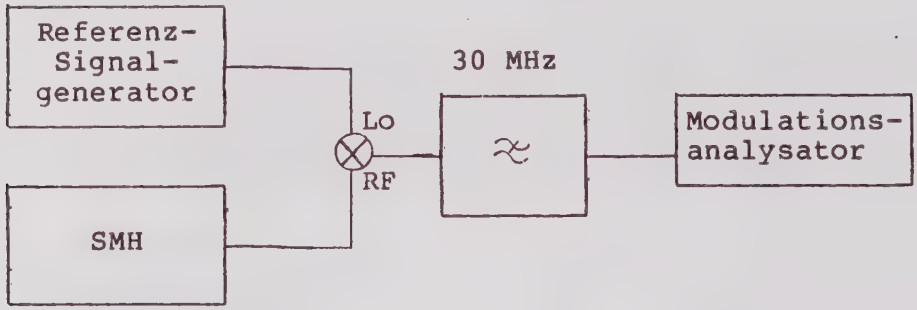
3.2.13 Störhub

Einstellung am SMH: unmoduliert, Pegel 0 dBm
Frequenz 20...2000 MHz

Meßaufbau: a) für RF < 100 MHz



b) für RF > 100 MHz



Einstellung Referenzsignal-generator: Pegel 10 dBm,
Frequenz = SMH-Frequenz - 10 MHz

Prüfung: Störhub mit CCITT-Bewertungsfilter bzw. unbewertet (30 Hz...20 kHz) und Effektivwertgleichrichter messen.

Folgende Werte des Störhubs dürfen nicht überschritten werden:

Tabelle 3-4

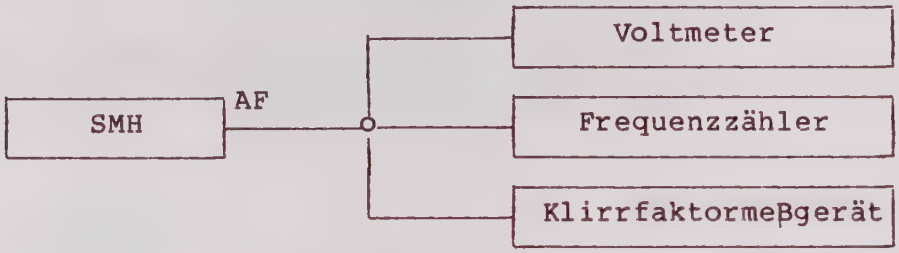
Trägerfrequenz	Störhub CCITT	Störhub 30 Hz...20 kHz
30 MHz	< 2 Hz	< 6 Hz
60 MHz	< 1 Hz	< 4 Hz
120 MHz	< 1 Hz	< 4 Hz
240 MHz	< 1 Hz	< 4 Hz
480 MHz	< 2 Hz	< 6 Hz
1000 MHz	< 4 Hz	<12 Hz
2000 MHz	< 8 Hz	<24 Hz

3.2.14 Modulationsgenerator

Die in Klammern () angegebenen Werte gelten für die Option SMG-B2, AF Synthesizer.

Einstellung am SMH: AF 40 Hz...15 kHz (10 Hz...100 kHz)

Meßaufbau:



Prüfung:

Die Frequenz des Modulationsgenerators von 40 Hz...15 kHz (10 Hz...100 kHz) variieren und den Pegel, die Frequenz und den Klirrfaktor messen.

Der Pegel bei 1 kHz muß 1 V ±1 % betragen.

Der Frequenzgang darf bis 20 kHz 2 % und bis 100 kHz 3 % nicht überschreiten.

Der Fehler der Frequenz darf 3 % ($4 \cdot 10^{-5}$) nicht überschreiten.

Der Klirrfaktor bei 1 kHz darf 0,1 % nicht überschreiten.

3.2.15 Funktionsprüfung der ext. Modulations-Pegelüberwachung

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, a) FM EXT 50 kHz
b) AM EXT 80 %

Meßaufbau:

Modulationssignal 1 kHz an den Modulationseingang FM bzw. AM anlegen.

Prüfung:

Bei einem Eingangspegel von 0,97 V muß in der Modulationsanzeige EXT LOW aufleuchten.

Bei einem Eingangspegel von 1,03 V muß in der Modulationsanzeige EXT HIGH aufleuchten.

Bei einem Eingangspegel von 0,99...1,01 V darf weder EXT LOW noch EXT HIGH aufleuchten.

3.2.16 AM-Modulationsgrad

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 0,1...2000 MHz, AM INT 0,5...80 %, AF 1 kHz

Meßaufbau:

a) für RF < 1360 MHz Modulationsanalysator anschließen.
b) für RF > 1360 MHz Meßaufbau b) entsprechend 3.2.13 verwenden und Pegel am SMH auf -10 dBm einstellen.

Prüfung: Die Abweichung des Modulationsgrads vom eingestellten Wert darf 4 % der Anzeige +1 % nicht überschreiten.

3.2.17 AM-Klirrfaktor

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 0,1...2000 MHz, AM INT 30 % (80 %), AF 1 kHz

Meßaufbau:

a) für RF < 1360 MHz Modulationsanalysator mit Klirrfaktormessung an HF-Ausgang anschließen.
b) für RF > 1360 MHz Meßaufbau b) entsprechend 3.2.13 verwenden und Pegel am SMH auf -10 dBm einstellen.

Prüfung: Bei 30 % AM darf der Klirrfaktor 1 % nicht überschreiten.

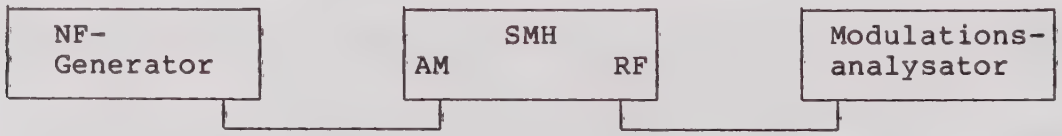
Bei 80 % AM darf der Klirrfaktor 2 % nicht überschreiten.

3.2.18 AM-Frequenzgang

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 0,1...2000 MHz, AM EXT 80 %

Meßaufbau:

a) für RF < 1360 MHz



b) für RF > 1360 MHz Meßaufbau b) entsprechend 3.2.13 verwenden und Pegel am SMH auf -10 dBm einstellen.

Prüfung: Am NF-Generator einen Pegel von 1 V einstellen und die Frequenz von 10 Hz...50 kHz variieren.
Der Modulationsfrequenzgang (30 Hz bis 10 kHz) darf 0,4 dB nicht überschreiten.

Der Modulationsfrequenzgang (10 Hz bis 50 kHz) darf 1 dB nicht überschreiten.

3.2.19 AM-DC

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 999 MHz,
AM EXT DC 100 %

Meßaufbau: HF-Analysator an HF-Ausgang des SMH anschließen.

Prüfung: Eine, an den AM-Modulationseingang angelegte Gleichspannung von +1,41 V muß den HF-Pegel um 5,5...6,5 dB erhöhen.

Eine Spannung von -1,5 V muß mindestens eine Dämpfung von 34 dB ergeben.

3.2.20 Stör-AM

Einstellung am SMH: unmoduliert, Pegel 0 dBm,
Frequenz 0,1...2000 MHz

Meßaufbau:

a) für RF < 1360 MHz Modulationsanalysator an HF-Ausgang anschließen.

b) Für RF > 1360 MHz Meßaufbau b) entsprechend 3.2.13 verwenden und Pegel am SMH auf -10 dBm einstellen.

Prüfung: Stör-AM unbewertet (30 Hz...20 kHz) und mit Effektivwertgleichrichter messen.

Zulässige Stör-AM <0,02 %.

3.2.21 Stör-ΦM bei AM

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 4...2000 MHz,
AM INT 30 %, AF 1 kHz

Meßaufbau:

a) für RF < 1360 MHz Modulationsanalysator an HF-Ausgang anschließen.

b) für RF > 1360 MHz Meßaufbau b) entsprechend 3.2.13 verwenden und Pegel am SMH auf -10 dBm einstellen.

Prüfung: Bei verschiedenen Trägerfrequenzen die entstehende Phasenmodulation messen.

Zulässige Stör-ΦM:

für RF < 1000 MHz: < 0.2 rad
für RF > 1000 MHz: < 0.3 rad

3.2.22 FM-Hubeinstellung

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 100 MHz, FM INT 1...100 kHz, AF 1 kHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator an HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Den FM-Hub bei folgenden Hubeinstellungen messen:

1 kHz, 3 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 100 kHz

Die Abweichung vom eingestellten Wert darf 5 % nicht überschreiten.

3.2.23 FM-Klirrfaktor

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 64 MHz, FM INT 50 kHz, AF 1 kHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator mit Klirrfaktormesser an HF-Ausgang des SMH anschließen.

Prüfung: Der FM-Klirrfaktor darf 0,5 % nicht überschreiten.

3.2.24 FM-Frequenzgang

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 100 MHz, FM EXT 100 kHz.

Meßaufbau: NF-Generator an Modulationseingang FM anschließen. Modulationsanalysator an HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Am NF-Generator einen Pegel von 1 V einstellen und die Frequenz von 20 Hz...100 kHz variieren. Der Modulationsfrequenzgang darf 0,5 dB nicht überschreiten.

3.2.25 Frequenzabweichung bei FM-DC

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 100 MHz, FM EXT DC 0 kHz

Meßaufbau: Frequenzzähler an HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Ausgangsfrequenz bei ein- und ausgeschalteter Modulation messen. Die Differenz darf 200 Hz nicht überschreiten.

3.2.26 Stör-AM bei FM

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 0,1...2000 MHz, FM INT 40 kHz, AF 1 kHz

Meßaufbau:

a) für RF < 1360 MHz Modulationsanalysator an HF-Ausgang anschließen.

b) für RF > 1360 MHz Meßaufbau b) entsprechend 3.2.13 verwenden und Pegel am SMH auf -10 dBm einstellen.

Prüfung: Bei verschiedenen Trägerfrequenzen die entstehende AM messen.

Die Meßwerte dürfen 0,1 % nicht überschreiten.

3.2.27 ΦM-Hubeinstellung

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 100 MHz, ΦM INT 0,1...10 rad, AF 1 kHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator an HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Den ΦM-Hub bei folgenden Einstellungen messen:

0,1 rad
0,3 rad
1 rad
3 rad
10 rad

Die Abweichung vom eingestellten Wert darf 5 % nicht überschreiten.

3.2.28 ΦM-Klirrfaktor

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 64 MHz, ΦM INT 5 rad, AF 1 kHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator mit Klirrfaktormesser an HF-Ausgang des SMH anschließen.

Prüfung: Der ΦM-Klirrfaktor darf 0,5 % nicht überschreiten.

3.2.29 ΦM-Frequenzgang

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 100 MHz, ΦM EXT 10 rad

Meßaufbau: NF-Generator an Modulationseingang FM/ΦM anschließen. Modulationsanalysator an HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Am NF-Generator einen Pegel von 1 V einstellen und die Frequenz von 300 Hz...10 kHz variieren.

Der Modulationsfrequenzgang bis 10 kHz darf 1 dB nicht überschreiten.

3.2.30 Überspannungsschutz

Einstellung am SMH: unmoduliert, Pegel -122 dBm
Frequenz 100 MHz

Meßaufbau 1: Ein regelbares Netzgerät über einen 50-Ω-Widerstand an den HF-Ausgang des SMH anschließen.

Prüfung: Eine Gleichspannung in den HF-Ausgang einspeisen. Der Überspannungsschutz muß bei einer Spannung von ±10 V ansprechen.

Meßaufbau 2: Einen Leistungsmeßsender, der eine HF-Leistung von 0,5...2 W liefert, an den HF-Ausgang des SMH anschließen.

Prüfung: Eine Frequenz von 25...1000 MHz in den HF-Ausgang einspeisen. Der Überspannungsschutz muß bei einer HF-Leistung von 0,5...1 W ansprechen.

3.2.31 Pulsmodulation

Einstellung am SMH: Pegel 0 dBm, Frequenz 0,1...2000 MHz, Pulsmodulation ein (Spezialfunktion 19)

Meßaufbau: HF-Analysator an HF-Ausgang des SMH anschließen.

Prüfung: Eine an den PM EXT-Modulationseingang angelegte Gleichspannung von < 0,8 V (TTL Low-Pegel) oder Kurzschluß des Eingangs auf Masse muß den HF-Pegel um mindestens 60 dB austasten.

ROHDE & SCHWARZ

SIGNAL GENERATOR SMH

Id.-Nr. 845.4002.52

SER. .....

Datum: .....

Name: .....

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messen nach Abschnitt	Min	Ist	Max	Einheit
1	Funktion Tastenfeld und Anzeigen	3.2.1	--		--	
2	Frequenzeinstellung	3.2.2	--		--	
3	Einschwingzeit	3.2.4	--		15	ms
4	Ausgangspegel Meßpegel 10 dBm Frequenzgang	3.2.5	-- --		1	dB
5	Fehler der Eichleitung	3.2.6	--		1	dB
6	Unterbrechungslose Pegelvariation Fehler bei -5 dB -10 dB -15 dB -20 dB	3.2.7	 -- -- -- --		 0,2 0,5 0,5 0,5	 dB dB dB dB

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messen nach Abschnitt	Min	Ist	Max	Einheit
7	Ausgangsreflexionsfaktor	3.2.8				
	VSWR bei 0 dBm		--		1,5	
	2,5 dBm		--		1,8	
8	Oberwellen	3.2.9				
	bei 13 dBm		--		-30	dBc
9	Nebenwellen	3.2.10				
	bei 31 MHz		--		-70	dBc
	195 MHz		--		-80	dBc
	988 MHz		--		-70	dBc
	1000 MHz		--		-40	dBc
	2000 MHz		--		-40	dBc
10	SSB-Phasenrauschen in 20 kHz Abstand vom Träger	3.2.11				
	bei 19 MHz		--		-130	dBc
	107 MHz		--		-134	dBc
	481 MHz		--		-121	dBc
	999,4 MHz		--		-115	dBc
11	Breitbandrauschen	3.2.12	--		-140	dBc
12	Störhub CCITT	3.2.13				
	bei 30 MHz		--		2	Hz
	60 MHz		--		1	Hz
	120 MHz		--		1	Hz
	240 MHz		--		1	Hz
	480 MHz		--		2	Hz
	1000 MHz		--		4	Hz
	2000 MHz		--		8	Hz

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messen nach Abschnitt	Min	Ist	Max	Einheit
	Störhub (30 Hz...20 kHz)					
	bei 30 MHz		--		6	Hz
	60 MHz		--		4	Hz
	120 MHz		--		4	Hz
	240 MHz		--		4	Hz
	480 MHz		--		6	Hz
	1000 MHz		--		12	Hz
	2000 MHz		--		24	Hz
13	Frequenzfehler des Modulationsgenerators	3.2.14				
	Standard		--		3	%
	Option SMG-B2, AF Synthesizer		--		$4 \cdot 10^{-5}$	
14	Pegel des Modulationsgenerators	3.2.15	0,99		1,01	V_{eff}
15	Klirrfaktor des Modulationsgenerators	3.2.14				
	bei 1 kHz		--		0,1	%
16	Modulationsgrad AM	3.2.16				
	bei 1 MHz m = 30 %		27,8		32,2	%
	m = 80 %		75,8		84,2	%
	10 MHz m = 30 %		27,8		32,2	%
	m = 80 %		75,8		84,2	%
	100 MHz m = 30 %		27,8		32,2	%
	m = 80 %		75,8		84,2	%
	1000 MHz m = 30 %		27,8		32,2	%
	m = 80 %		75,8		84,2	%

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messen nach Abschnitt	Min	Ist	Max	Einheit
17	AM-Klirrfaktor f_{mod} = 1 kHz, m = 30 %	3.2.17				
	bei 1 MHz		--		1	%
	10 MHz		--		1	%
	100 MHz		--		1	%
	1000 MHz		--		1	%
	m = 80 %					
	bei 1 MHz		--		2	%
	10 MHz		--		2	%
	100 MHz		--		2	%
	1000 MHz		--		2	%
18	AM-Frequenzgang	3.2.18				
	30 Hz bis 10 kHz		--		0,4	dB
	10 Hz bis 50 kHz		--		1	dB
19	Stör-ΦM bei 30% AM	3.2.21				
	RF < 1000 MHz		--		0,2	rad
	RF > 1000 MHz		--		0,3	rad
20	Hubeinstellung FM	3.2.22				
	bei 1 kHz		0,95		1,05	kHz
	3 kHz		2,85		3,15	kHz
	10 kHz		9,5		10,5	kHz
	30 kHz		28,5		31,5	kHz
	100 kHz		95		105	kHz
21	FM-Klirrfaktor	3.2.23	--		0,5	%
22	FM-Frequenzgang	3.2.24				
	20 Hz...100 kHz		--		0,5	dB
23	Frequenzabweichung bei FM-DC (100 MHz)	3.2.25	--		200	Hz

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messen nach Abschnitt	Min	Ist	Max	Einheit
24	Hubeinstellung ΦM	3.2.27				
	0,1 rad		0,095		0,105	rad
	0,3 rad		0,285		0,315	rad
	1 rad		0,95		1,05	rad
	3 rad		2,85		3,15	rad
	10 rad		9,5		10,5	rad
25	ΦM-Klirrfaktor	3.2.28	--		0,5	%
26	ΦM-Frequenzgang	3.2.29				
	bis 10 kHz		--		1	dB
27	Ansprechschwelle des Überspannungsschutzes	3.2.30				
	für HF		23		30	dBm
	für DC		--		10	V
28	ON/OFF Verhältnis bei Pulsmodulation	3.2.31				
	RF = 0,1...2000 MHz		60		--	dB

ROHDE&SCHWARZ

Measuring Instruments
and Systems Division

Operating Manual

SIGNAL GENERATOR
SMH

845.4002.52

LA TRADUCTION FRANÇAISE SUIT LE TEXTE ANGLAIS

Printed in the Federal
Republic of Germany

Contents of SMH Manual

Operating Manual

1. Data Sheet

2. Preparation for Use and Operating Instructions

3. Maintenance

Service Manual

4. Service Manual for Complete Instrument

5. Service Instructions for the Individual PC Boards

	Order No.	Index
Keyboard/Display	801.1366.02	1
FRN Loop	801.3917.02	2
RF Oscillator	801.5110.02	3
Output Stage	843.3015.02	4
Processor	801.2410.04	5
AF Generator	801.7312.02	6
Power Pack	801.1614.02	7
RF Attenuation Set	801.1108.02	8
Frequency Extension	843.3273.02	9
Reference Oscillator, OCXO (Option SMG-B1)	802.0005.02	10
AF Synthesizer (Option SMG-B2)	802.0405.02	10
X Output (Option SMG-B3)	801.9609.02	10

Table of Contents

		Page
1	**Data Sheet**	
2	**Preparation for Use and Operation**	
2.1	Legend to Front and Rear Views Figs 2-1 and 2-2	2.1
2.2	Preparation for Use	2.5
2.2.1	Power Supply Fuse	2.5
2.2.2	AC Power Supply	2.5
2.2.3	Rack Mounting	2.5
2.3	Operation	2.6
2.3.1	Status Upon Switching On	2.13
2.3.2	Internal/External Reference Frequency	2.14
2.3.3	Frequency (RF)	2.16
2.3.4	Frequency Offset (RF OFFSET)	2.17
2.3.5	Level	2.19
2.3.6	Level Offset	2.20
2.3.7	Non-interrupting Level Setting	2.21
2.3.7.1	Level Control Without Function	2.22
2.3.8	Level EMF	2.22
2.3.9	Internal AF Modulation Frequency	2.23
2.3.10	AF Amplitude	2.25
2.3.11	Modulation, AM	2.27
2.3.12	Modulation, FM	2.29
2.3.13	Modulation, ΦM	2.31
2.3.14	Modulation, FSK	2.33
2.3.15	Modulation, PM	2.34
2.3.16	Modulation, External Source	2.35
2.3.17	Modulation, Two-tone	2.37
2.3.18	Variation, Rotary Knob	2.38
2.3.19	Rotary Knob, Step Size	2.40
2.3.20	Variation, HOLD	2.41
2.3.21	Variation, ΔREF	2.41
2.3.22	Variation, Step	2.42

2.3.23	Sweep (RF)	2.44
2.3.24	Sweep (RF), Parameter Entry	2.44
2.3.25	Sweep (RF), Operating Modes	2.46
2.3.26	Sweep (RF), Display	2.48
2.3.27	Sweep (RF), Logarithmic	2.49
2.3.28	Sweep (AF)	2.50
2.3.29	Sweep (AF), Parameter Entry	2.50
2.3.30	Sweep (AF), Operating Modes	2.51
2.3.31	Sweep (AF), Display	2.52
2.3.32	Sweep (AF), Logarithmic	2.52
2.3.33	Sweep (RF, AF), X Output and Z Output	2.52
2.3.34	Store - Recall	2.53
2.3.35	Sequence	2.54
2.3.36	Special Functions	2.57
2.3.37	Self-test	2.60
2.3.38	Status	2.60
2.3.39	Instrument Preset	2.64
2.3.40	IEC-bus Address	2.65
2.4	Remote Control of Instrument via IEC Bus	2.66
2.4.1	Interface Description	2.66
2.4.2	Setting the Device Address	2.69
2.4.3	Local/Remote Switchover	2.69
2.4.4	Interface Messages	2.70
2.4.4.1	Universal Commands	2.70
2.4.4.2	Addressed Commands	2.71
2.4.5	Device Messages	2.73
2.4.5.1	Commands Received by the SMG in Listener Mode	2.73
2.4.5.2	Messages Transmitted by SMG in Talker Mode	2.77
2.4.5.3	Common Commands	2.80
2.4.5.4	Device-specific Commands	2.83
2.4.5.5	Alternatives for the Command Syntax	2.97
2.4.6	Service Request and Status Register	2.98
2.4.7	Timing of Command Processing and Synchronization	2.104
2.4.8	Error Handling	2.106
2.4.9	Resetting Device Functions	2.107
2.5	Options	2.108

Contents

		Page
3	**Maintenance**	
3.1	Required Measuring Equipment and Accessories	3.1
3.2	Testing the Performance Data	3.3
3.2.1	Display and Keyboard	3.3
3.2.2	Frequency Setting	3.3
3.2.3	Reference Frequency	3.3
3.2.4	Settling Time	3.4
3.2.5	Output Level	3.5
3.2.6	Attenuation Set	3.5
3.2.7	Non-interrupting Level Setting	3.6
3.2.8	Output Reflection Coefficient	3.6
3.2.9	Harmonics	3.7
3.2.10	Spurious and Subharmonics	3.8
3.2.11	SSB Phase Noise	3.8
3.2.12	Broadband Noise	3.10
3.2.13	Residual FM	3.12
3.2.14	Modulation Generator	3.13
3.2.15	Function Test of the External Modulation Level Monitoring	3.13
3.2.16	AM Modulation Depth	3.14
3.2.17	AM Distortion	3.14
3.2.18	AM Frequency Response	3.14
3.2.19	AM DC	3.15
3.2.20	Residual AM	3.15
3.2.21	Incidental ΦM at AM	3.15
3.2.22	FM Deviation Setting	3.16
3.2.23	FM Distortion	3.16
3.2.24	FM Frequency Response	3.16
3.2.25	Frequency Offset at FM DC	3.16
3.2.26	Incidental AM at FM	3.17
3.2.27	ΦM Deviation Setting	3.17
3.2.28	ΦM Distortion	3.17
3.2.29	ΦM Frequency Response	3.18
3.2.30	Overvoltage Protection	3.18
3.2.31	Pulse Modulation	3.18
3.3	Performance Test Report	3.19

SMH

Signal Generator SMH

. . . on the right lines

ROHDE&SCHWARZ

SIGNAL GENERATOR SMH

IEC 625 Bus IEEE 488

- **Wide frequency range 100 kHz to 2 GHz** Resolution 1 Hz over entire frequency range, underrange down to 20 kHz, overrange up to 2.08 GHz
- **Short frequency setting time 15 ms** Fast sweep, high throughput in automatic test systems
- **RF and AF sweep** Phase-continuous frequency steps
- **Spectral purity** Excellent weighted and unweighted S/N ratio, low spurious FM
- **Precise level setting up to +16 dBm** Non-interrupting level variation within a range of 20 dB
- **Excellent modulation characteristics** AM, FM AC, FM DC, phase and pulse modulation; two-tone modulation possible
- **Exemplary ease of operation** Non-volatile storage of 50 instrument setups, memory sequence keys, adjustable level and frequency offset
- **Overload protection** up to 50 W over entire frequency range

CHARACTERISTICS

The **Signal Generator SMH** is a fast, high-resolution synthesizer featuring great ease of operation and universal modulation and sweep capabilities. Its frequency range covers the entire RF spectrum and the range 1 to 2 GHz, which becomes more and more significant. Thanks to its high spectral purity, the SMH is ideally suited for measurements of L-band communications systems, IF components of satellite transmission as well as radar, avionics and navigation equipment. The SMH generates digitally modulated test signals required for modern radiotelephone networks with digital data and speech transmission.

The SMH features comprehensive basic equipment. Special requirements can be met with options.

Standard basic equipment

- Overload protection up to 50 W
- Non-volatile memory for 50 complete instrument setups
- Modulation generator with eight fixed frequencies
- Pulse modulation
- Remote-control interface IEC 625-1 (IEEE 488)

Available options

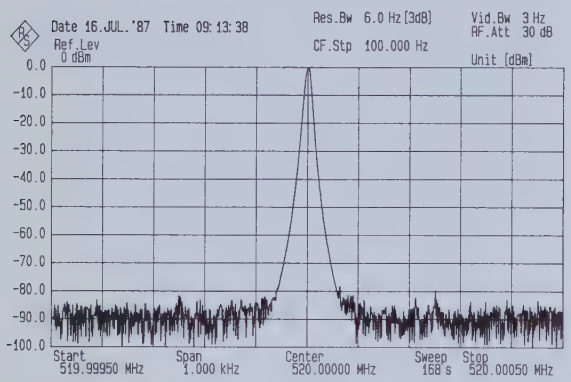
- Oven-controlled reference oscillator
- AF Synthesizer (10 Hz to 100 kHz) as an internal modulation source; can also be used as an AF signal source with variable voltage (1 mV to 1 V)
- X output for oscilloscope and recorder control

Frequency range 100 kHz to 2000 MHz Overranging is possible up to 2080 MHz, underranging down to 20 kHz. This is useful when levels exceeding the specified tolerances are acceptable.

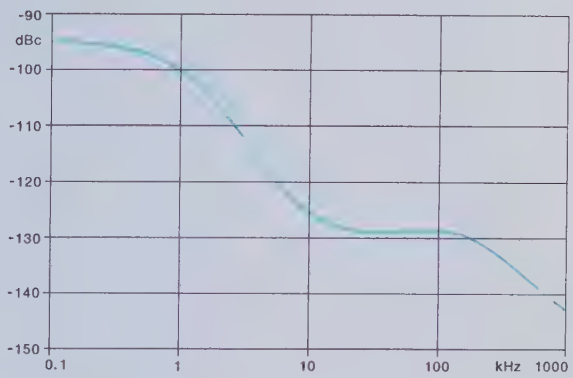
The frequency resolution of 1 Hz throughout the frequency range and the low spurious FM make the SMH suitable for feeding extremely narrowband test items. The frequency setting time is less than 15 ms, with a settling time of 6 ms and a time of 9 ms required by the processor to set up the instrument. The short settling time makes for short measurement times in computer-controlled operation and ensures fast frequency scan in the sweep mode.

Spectral purity: outstanding in this price class The spectral purity of the RF signal is distinctly better than the usual requirements for in-channel measurements on AM, FM and SSB receivers. In the frequency range below 250 MHz, signal purity is adequate even for stringent out-of-channel measurements. The SMH can be used as a local or master oscillator, eg for carrier frequency processing of mobile TV transmitters.

The frequency range above 1 GHz is generated by frequency doubling. The subharmonics occurring in this process are suppressed to below −40 dBc by electronically switched bandpass filters. Power-line and microphonically generated spurious signals remain below −60 dBc in the vicinity of the carrier. The harmonics of the output signal are better than −30 dBc for levels up to +13 dBm and better than −20 dBc for levels up to +16 dBm.



Signal quality of SMH close to carrier at 520 MHz; 100 Hz/division



Typical SSB phase noise;
curve measured at 500 MHz, 1 Hz bandwidth

Test assembly for two-signal measurements on radiotelephone equipment
Radiocommunication Tester CMT provides the useful signal and measures the values eg of adjacent-channel selectivity, intermodulation, crossmodulation or blocking. The signal generator SMH supplies the interfering signal which must be of high spectral purity.

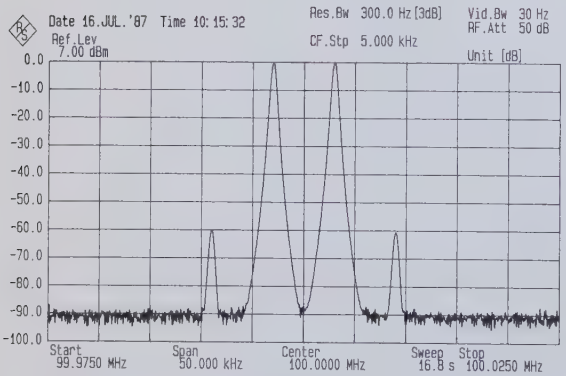
OUTPUT LEVEL

Controlled output level from −137 to +13 dBm, overrange up to +16 dBm The low level error of < 1.5 dB and the resetting error of 0.05 dB ensure precise and reproducible sensitivity measurements. The level error also includes the level frequency response of $\leq \pm 0.5$ dB, which is negligible for the majority of applications. The mechanically switched attenuator of the SMH has a life time exceeding 10^7 switching cycles, making it suitable for continuous use in automatic test systems even under most stringent conditions.

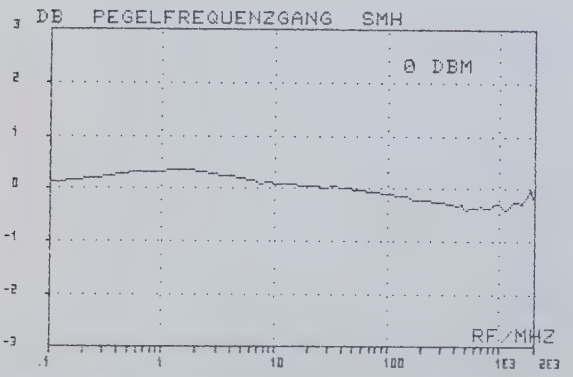
To ensure smooth level switching, eg for driving broadband power amplifiers, the level is electronically decreased with a moderate slope and increased again prior to each switching of the attenuator.

Non-interrupting level variation is possible by switching to purely electronic level setting with a dynamic range of 20 dB.

For intermodulation measurements, the internal level control of the SMH can be inhibited while retaining the selected level. When this special function is used, the intermodulation products of two Signal Generators SMH (combined via an ohmic 6-dB coupler) are at −60 dBc for output levels of 13 dBm and at −80 dBc for output levels of less than 3 dBm.



Intermodulation produced when two Signal Generators SMH are combined via ohmic 6-dB coupler (at 100 MHz, 13 dBm, 5 kHz offset)



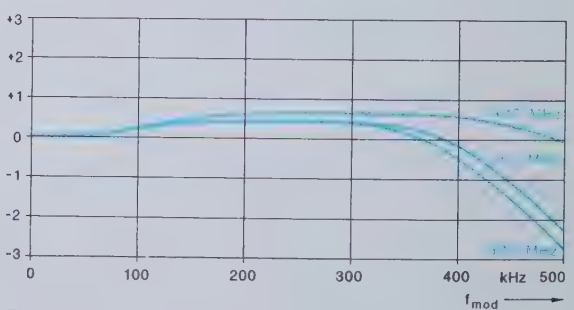
Level frequency response from 0.1 to 2000 MHz, output level 0 dBm

Excellent RF shielding, a prerequisite for sensitivity measurements Due to the excellent RF shielding of the instrument, the smallest selectable useful levels can also be used for sensitivity measurements on unshielded receivers such as pagers. The voltage induced in a two-turn loop, 2.4 cm in diameter, loaded with 50 Ω and held **in the immediate vicinity of the SMH is under 1 µV.**

Modulation (AM, FM, φM and pulse) The SMH features all modulation capabilities for testing communications, navigation, radar and broadcasting receivers. For AM, FM and φM, the internal or an external modulation source may be used. The internal and external source can be combined for two-tone modulation, eg for simultaneous generation of useful and pilot-tone modulation signals (eg free tone, pilot tone for cellular radio, controlled squelch and channel guard).

External AM and FM can be AC- or DC-coupled In FM DC mode, any asymmetrical signals can be used for modulation as is required for radio data services and cellular radio networks.

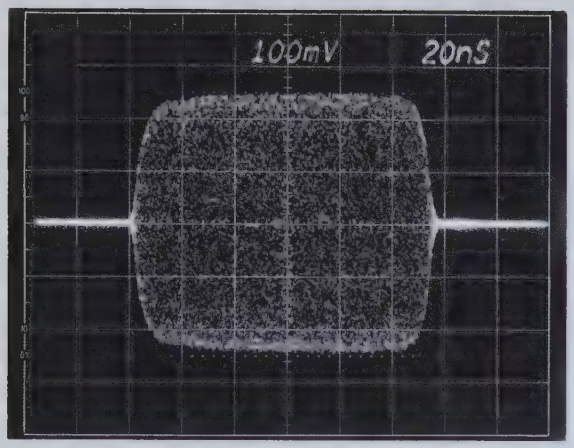
High carrier frequency accuracy also in FM DC mode is achieved by automatic calibration. This prevents any frequency offset occurring when switching to the FM DC mode. Frequency offset and drift are negligible with $1 \times 10^{-6}\ f_c$ and $3 \times 10^{-6}\ f_c/h$, respectively.



FM-Frequenzgang, Hub 4,5 kHz

With a modulation frequency range extending beyond 100 kHz ($>$ 500 kHz with low deviation), FM can be used from fast FSK to high-quality stereo modulation. Distortion is at 0.1 %. The modulation frequency range for AM (DC to 50 kHz) can be utilized without any restrictions down to a carrier frequency of 100 kHz and below. Small phase shift at 30 Hz (AM DC) and flat frequency response yield the AM precision required for measurements on VOR/ILS navigation receivers.

The **pulse modulation** of the SMH with rise/fall times of 20 ns and an on/off ratio of min. 50 dB makes the SMH suitable for a wide variety of measurements on telemetry, radio link, radar and satellite communications systems.

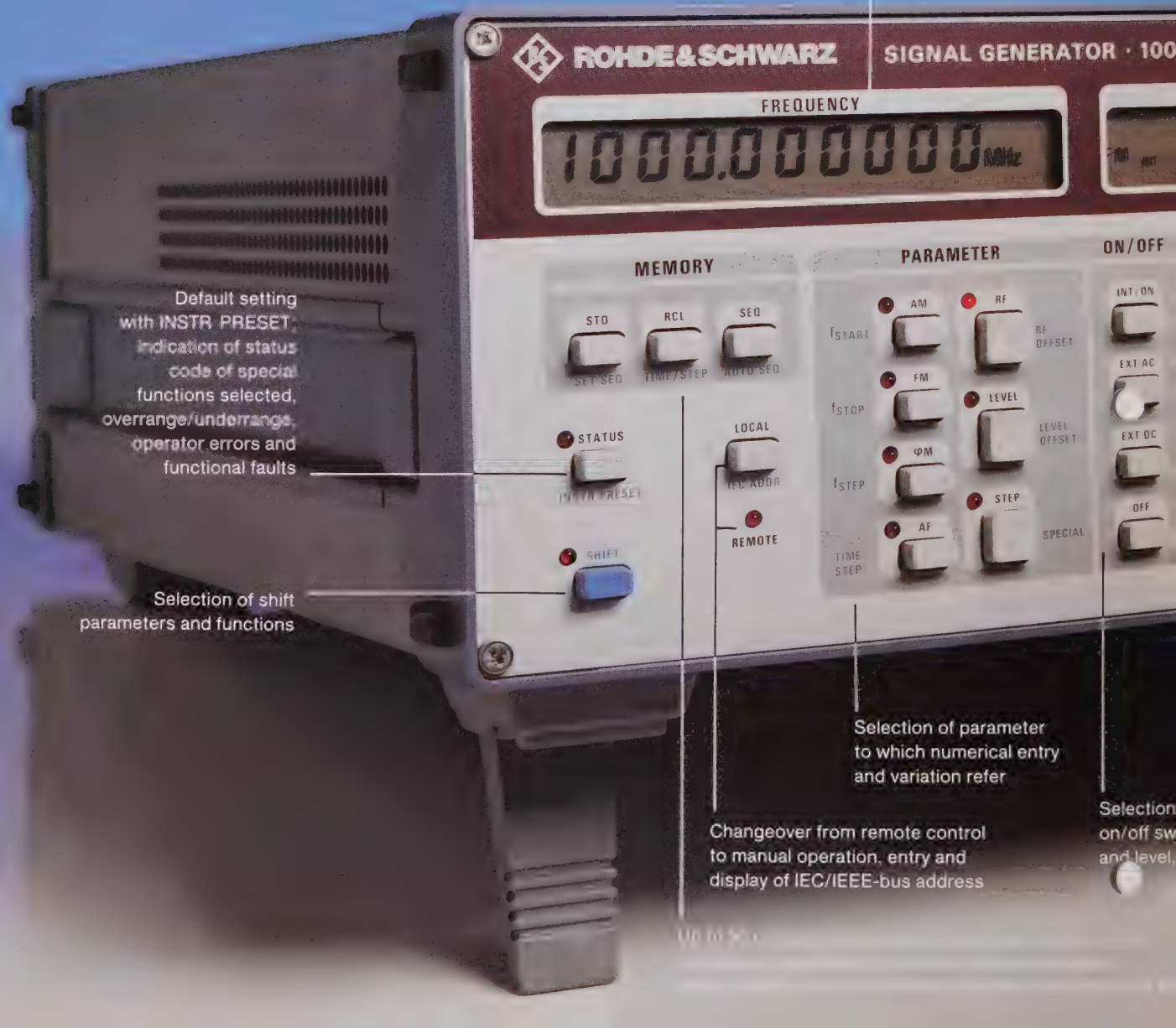


Pulse modulation,
20 ns/division, carrier 2000 MHz

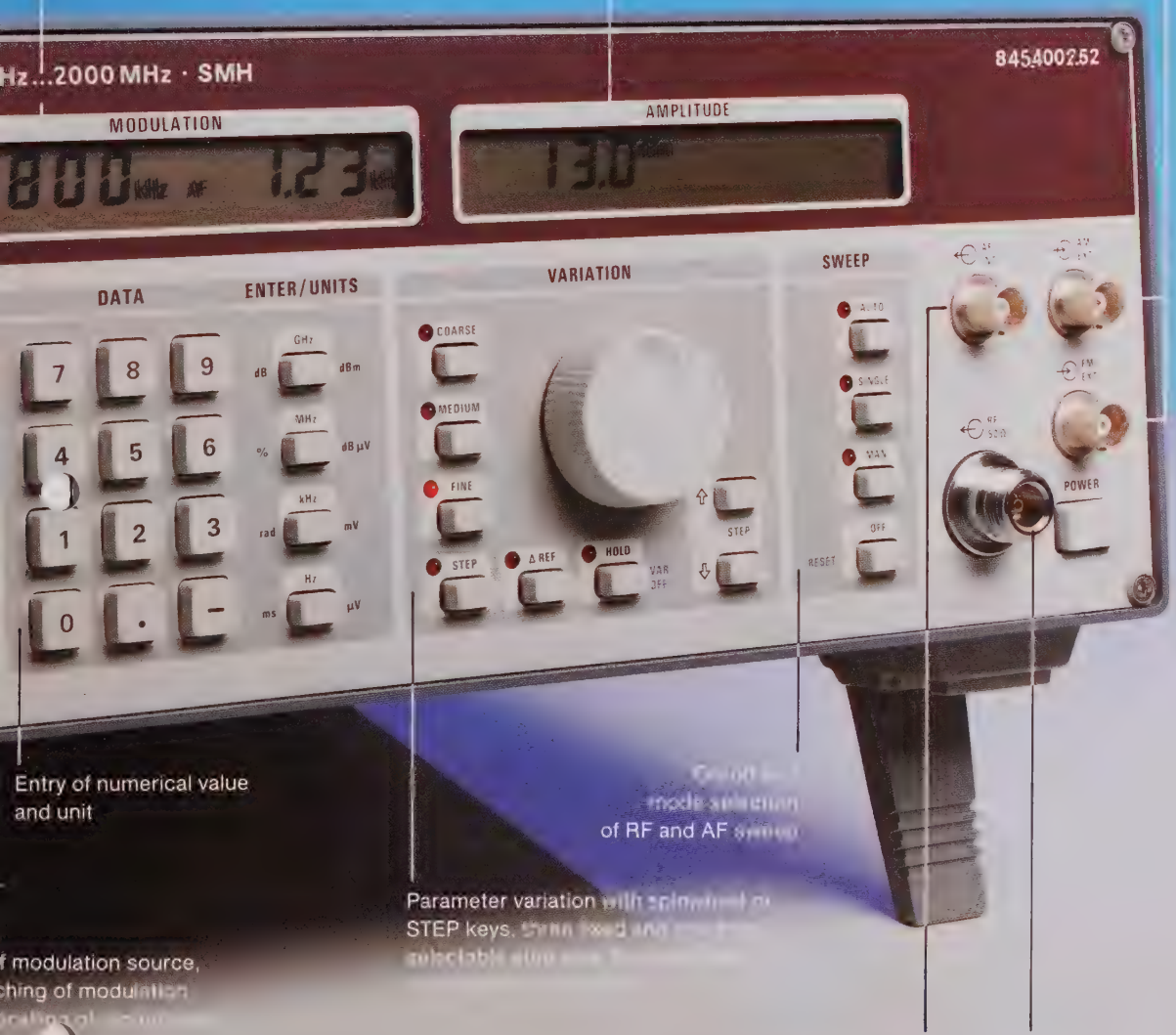
User station in a radiotelephone network; operating frequencies 0.5/1.5 GHz. The Signal Generator SMH is used for maintenance and service (photo by Ben Chandler, by courtesy of Telecom Public Relations, N.S.W., Australia)

Signal Generator SMH

Back-lighted displays clearly indicate all s
options fitted and IEC/IEEE-bus address
errors and overrange/underrange
For diagnostic purposes, values measure



FRONT-PANEL DETAILS



Entry of numerical value and unit

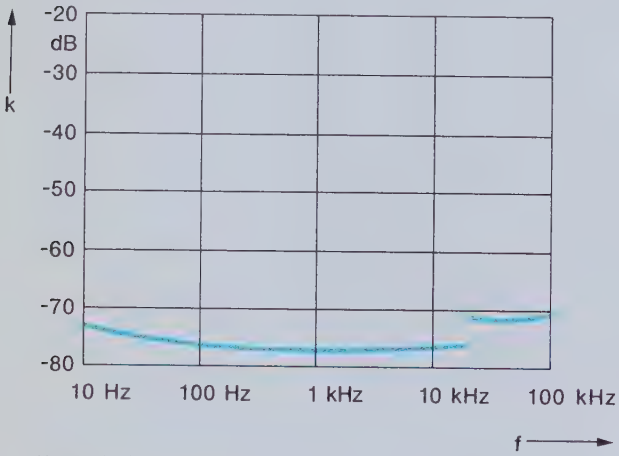
Parameter variation with spinwheel or STEP keys.

f modulation source,
ching of modulation

AF synthesizer, crystal-accurate and sweepable Two internal modulation sources are available in the SMH:

a) the **standard modulation generator** with eight fixed frequencies between 40 Hz and 15 kHz or
b) the **optional AF synthesizer** with a frequency range from 10 Hz to 100 kHz, resolution 1 Hz.

The AF synthesizer is also used as an AF signal source for external applications with a level adjustable from 1 mV to 1 V. The phase-continuous frequency change which takes less than 10 µs is of particular advantage. The AF synthesizer option also allows AF sweep mode. For determination of audio frequency responses, the internal modulation signal can be swept while an external pilot signal can be simultaneously applied.



Harmonic distortion of AF synthesizer versus frequency

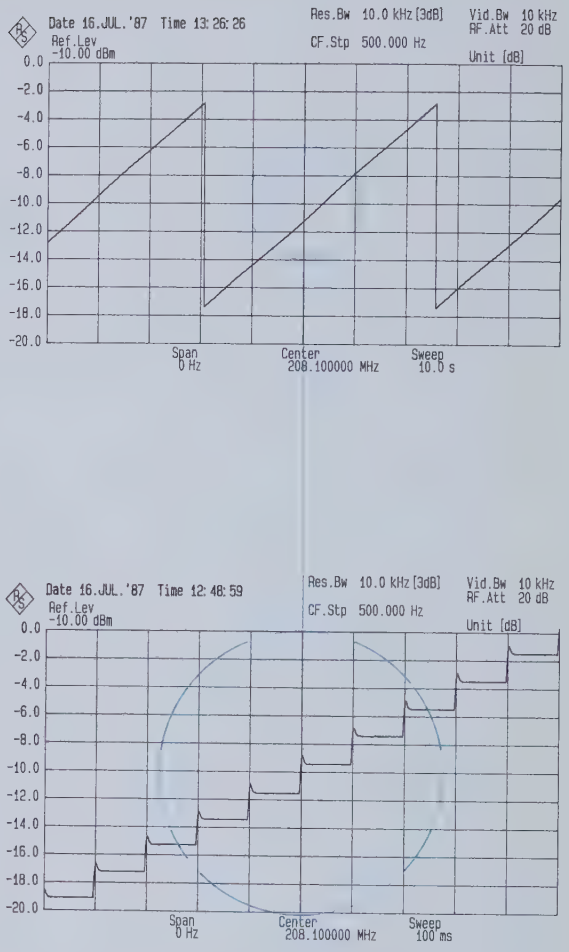
RF sweep and AF sweep, adaptable The SMH features two sweep modes,

a) the **RF sweep** in the frequency range 100 kHz to 2000 MHz and
b) the **AF sweep** with the AF synthesizer option in the frequency range 10 Hz to 100 kHz.

In both modes, the synthesized, digital start-stop sweep can be adapted to different tasks by setting parameters as desired. Start and stop frequency, step size, step time (min. 10 ms) as well as linear and logarithmic sweep can be chosen in automatic sweep, single sweep and manual frequency variation with the spinwheel.

For measurements on narrowband test items, it is important that **RF sweep and AF sweep are phase-continuous.** For the RF sweep, the SMH fulfills this requirement with small steps, while for the AF sweep phase continuity is ensured with any step size. For display of the measured values on an oscilloscope or logging by a recorder, the necessary trigger or penlift signals and a frequency-proportional deflection voltage are supplied by the optional X Output SMG-B3.

Ease of operation, efficient setting functions In addition to keypad selection, all parameters can be varied in three fixed step sizes or in any preselected step size. When using the spinwheel, frequency, level and modulation parameters can also be indicated as the difference to a reference value.



Frequency-settling characteristic of SMH in sweep mode (step size 1.5 kHz, step time 10 ms)

On/off functions, eg modulation or sweep, permit stored values to be recalled when the appertaining function key is pressed.

An offset adjustment can be used for frequency and level. The frequency offset permits direct entry and indication of the converted frequency on the SMH in LO applications. A level offset is recommended whenever it is necessary to indicate on the signal generator the actual input level of the test item taking into account cable losses.

The user can **select level indication in dBm, dBµV, mV or µV** and display the RF voltage as EMF or as voltage into 50 Ω.

50 complete instrument setups can be stored in a non-volatile memory The SEQuence key allows the stored setups to be carried out in any previously defined sequence. An automatic sequence with selectable step time is also possible.

Receiving equipment of satellite television (upper left) and international marine satellite L-band communication systems (INMARSAT); in both cases, the SMH is the ideal signal source for testing individual components (photo of INMARSAT antenna, by courtesy of DEBEG, communications, navigation, security systems)

Remote-control interface IEC 625-1 (IEEE 488) Remote control is possible for listener, talker and service request functions. In the TALK MODE, all instrument settings can be read out, the output format being the same as used for the settings. The TALK MODE can be used to integrate manually made settings in a control program by means of a user request (LEARN MODE). A service request which can be masked by the user is provided for the following events: power on, user request, command error, execution error, query error, device-dependent error and operation complete.

High operational reliability, easy maintenance Due to permanent monitoring of the internal status, a high percentage of functional faults, if any, which might yield erroneous measurement results, is detected. In case of a fault, the erroneous conditions are indicated and output via the IEC/IEEE bus.

Fast fault diagnosis through 34 internal test points: the instrument can be checked without having to open it and without any external measuring devices. The test points include all essential points of signal generation as well as important RF signal levels. When a test point is called up via the keyboard or IEC/IEEE bus, the number of the test point and the measured value are shown on the display. For data logging, the displayed data can be output via the IEC/IEEE bus.

SPECIFICATIONS

Frequency

Range	100 kHz to 2000 MHz
Resolution	1 Hz
Setting time (after reception of last IEC-bus character)	
for RF ≥31.25 MHz	<15 ms with offset <2 × 10^{-7} from final frequency value
for RF <31.25 MHz	<15 ms with offset <50 Hz from final frequency value

Reference frequency	**standard**	**option SMG-B1**
	50 MHz	10 MHz
Aging (after 30 days of operation)	2 × 10^{-6}/year	<1 × 10^{-9}/day
Temperature effect	2.5 × 10^{-6}/ 0 to 50 °C	<2 × 10^{-9}/°C
Warmup time	15 min	10 min

Frequency error for RF ≥31.25 MHz	<0.5 × 10^{-9} + error of reference
for RF <31.25 MHz	<0.1 Hz + error of reference
Input/output for external/internal reference frequencies	
Output	0.2 V_{rms} into 50 Ω
Frequency	5 or 10 MHz, selectable by changing position of internal connector
Input	>0.1 V_{rms} sinewave or TTL levels
Frequency	5 or 10 MHz (±5 × 10^{-6})

Level

Range	−137 to +13 dBm
Overrange without guarantee of specification	adjustable up to +16 dBm
Resolution	0.1 dB
Total error for level > −127 dBm	<±1.5 dB[1])
Frequency response flatness at 0 dBm output level	<1 dB
Characteristic impedance	50 Ω
VSWR	<1.5 for level ≤0 dBm[1]), <1.8 for level >0 dBm
Setting time (after reception of last IEC-bus character)	<25 ms (<15 ms with non-interrupting level setting)
Non-interrupting level setting	
Setting range	0 to −20 dB, starting from any level
Resolution	0.1 to 0.4 dB, depending on attenuation

Spectral purity

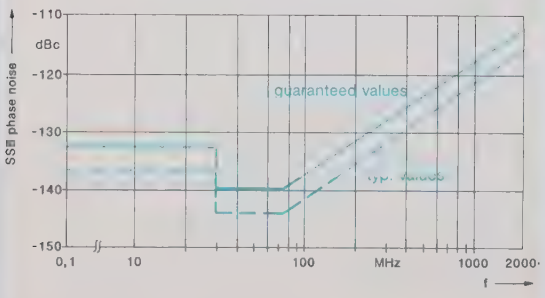
Spurious signals	
Harmonics	<−30 dBc
Subharmonics ($^1/_2$ f, $^3/_2$ f)	<−40 dBc[1]) (f >1 GHz)
Residual AM, rms (0.03 to 20 kHz)	<0.02%
Non-harmonic spurious signals (at >5 kHz from carrier)	see line a in table
Residual FM, rms	
0.3 to 3 kHz (CCITT)	see line b in table
0.03 to 20 kHz	see line c in table

	Frequency range							
	0.1 to 31.25	31.25 to 62.5	62.5 to 125	125 to 250	250 to 500	500 to 1000	1000 to 2000 MHz	
a	<−70	<−80	<−80	<−80	<−76	<−70	<−64	dBc
b	<2	<1	<1	<1	<2	<4	<8	Hz
c	<6	<4	<4	<4	<6	<12	<24	Hz

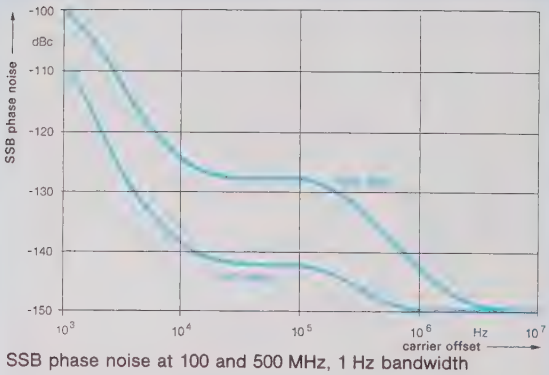
Broadband noise with CW[1]) (carrier offset >2 MHz, >5 MHz for f >1 GHz, 1 Hz bandwidth)	<−140 dBc (typ. <−145 dBc)

SSB phase noise (20 kHz carrier offset, 1 Hz bandwidth)

31.2	62.5	125	250	500	1000	2000 MHz	
<−133	<−140	<−136	<−130	<−124	<−118	<−112	dBc
typ. −137	−144	−140	−134	−128	−122	−116	dBc



SSB phase noise at 20 kHz carrier offset, 1 Hz bandwidth



SSB phase noise at 100 and 500 MHz, 1 Hz bandwidth

Amplitude modulation

Modes	INT, EXT AC, EXT DC, two-tone
Modulation depth	0 to 99%
The modulation depth adjustable when adhering to AM specifications linearly decreases for output levels from 7 to 13 dBm; if the modulation depth is too high, a status signal is triggered	
Resolution	<0.5%
Setting error at 1 kHz (<80%)[1])	<4% of reading +1%
AM distortion at 1 kHz[1])	
0 to 30% AM	<1%
30 to 80% AM	<2%
Modulation frequency	
AM EXT AC (DC)	10 Hz (DC) to 50 kHz
AM INT	0.04/0.15/0.3/0.4/1/3/6/15 kHz ±3%
AM INT with option SMG-B2	10 Hz to 50 kHz
Modulation frequency response flatness[1])	
30 Hz (DC) to 10 kHz	<0.4 dB (typ. 0.1 dB)
10 Hz (DC) to 50 kHz	<1 dB (typ. 0.5 dB)
Incidental φM, with AM (30%), AF 1 kHz	<0.2 rad (<0.3 rad for f >1 GHz)
VOR/ILS navigation[1])	
VOR bearing error (108 to 118 MHz)	<0.1° with AM DC
AM frequency response flatness (108 to 118 MHz, 329 to 335 MHz)	<0.04 dB from 90 to 150 Hz, <0.1 dB from 9 to 11 kHz
Modulation input AM EXT	
Input impedance	100 kΩ, can be internally changed to 600 Ω
Input voltage for full modulation depth selected	
V_{rms}	1 V (±3% HIGH/LOW indication)
V_{DC} with AM DC	±1.41 V for level modulation acc. to selected modulation depth

Frequency modulation

Modes	INT, EXT AC, EXT DC, two-tone

	Frequency range						
	0.1 to 31.25	31.25 to 62.5	62.5 to 125	125 to 250	250 to 500	500 to 1000	1000 to 2000 MHz
Maximum deviation	200	50	100	200	400	800	1600 kHz

Resolution	
up to 10 kHz deviation	10 Hz
up to 100 kHz deviation	0.1 kHz
up to 1000 kHz deviation	1 kHz
above 1000 kHz deviation	2 kHz
Setting error (at f_{mod} = 1 kHz)	<5% of set value +20 Hz
FM distortion at 1 kHz and 50% of maximum deviation	<0.5% (typ. 0.1%)
Modulation frequency	
FM EXT AC (DC)	10 Hz (DC) to 100 kHz
FM INT	0.04/0.15/0.3/0.4/1/3/6/15 kHz ±3%
FM INT with option SMG-B2	10 Hz to 100 kHz
Modulation frequency response flatness from 20 Hz to 100 kHz	<0.5 dB
Incidental AM at f_{mod} = 1 kHz, 40 kHz deviation (f_c >1 MHz)	<0.1%
Stereo crosstalk (deviation 40 kHz, AF 1 kHz)	>45 dB down
Frequency error with FM DC	
Carrier frequency offset when switching on FM DC	
for $f_{carrier}$ ≥31.25 MHz	1% of deviation +1 × 10^{-8} × $f_{carrier}$
for $f_{carrier}$ <31.25 MHz	1% of deviation +200 Hz
Recalibration by switchover to FM AC or FM OFF (duration 2 s)	

[1]) Does not apply if special function "non-interrupting level setting" is selected.

Modulation input FM/φM EXT
- Input impedance ..... 100 kΩ, can be internally changed to 600 Ω
- Input voltage for full deviation selected
  - V_{rms} ..... 1 V (±3% HIGH/LOW indication)
  - V_{DC} with FM DC ..... ±1.41 V

Phase modulation

Modes ..... INT, EXT AC, two-tone

	Frequency range						
	0.1 to 31.25	31.25 to 62.5	62.5 to 125	125 to 250	250 to 500	500 to 1000	1000 to 2000 MHz
Maximum deviation	20	5	10	20	40	80	160 rad

Resolution up to 1 rad ..... 0.001 rad
up to 10 rad ..... 0.01 rad
up to 100 rad ..... 0.1 rad
above 100 rad ..... 0.2 rad
Setting error (at f_{mod} = 1 kHz) ..... <5% of set value +0.1 rad
Phase modulation distortion at 1 kHz and 50% of maximum deviation ..... <0.5% (typ. 0.1%)
Modulation frequency
- φM EXT ..... 10 Hz to 10 kHz
- φM INT ..... 0.04/0.15/0.3/0.4/1/3/6 kHz ±3%
- φM INT with option SMG-B2 ..... 10 Hz to 10 kHz

Frequency response flatness up to 10 kHz ..... <1 dB
Modulation input FM/φM EXT
- Input impedance ..... 100 kΩ, can be internally changed to 600 Ω
- Input voltage for full deviation selected ..... 1 V_{rms} (±3% HIGH/LOW indication)

Pulse modulation

Mode ..... external
Carrier frequency range ..... 100 kHz to 2 GHz
Pulse on/off ratio ..... >60 dB
- between 500 and 1000 MHz ..... >50 dB

Rise/fall time (10/90%),
- f_c >200 MHz ..... typ. 20 ns
- f_c ≤200 MHz ..... typ. 60 ns

Modulation signal ..... TTL levels HIGH (>2 V) for level on LOW (<0.8 V) for level off

FSK modulation

The shift ±Δf above the set RF is to be entered as with FM; FSK modulation is possible with AC or DC coupling
- Settling time of RF ..... 10 µs
- Tilt during 10 ms with AC coupling 3%
- Frequency accuracy with DC coupling ..... see data for FM DC
- Modulation signal (FM, φM EXT) . +1.41 V for $f_{carrier}$ +Δf, −1.41 V for $f_{carrier}$ −Δf

If option SMG-B2 (AF synthesizer) is fitted, a TTL signal may be used as external control signal in special function "FSK modulation"
- Modulation signal (FM, φM EXT) . TTL, HIGH level for $f_{carrier}$ +Δf, LOW level for $f_{carrier}$ −Δf
- Input impedance ..... 100 kΩ, can be internally changed to 600 Ω

Internal modulation generator

Standard
- Frequency ..... 0.04/0.15/0.3/0.4/1/3/6/15 kHz ±3%
- Output level, socket AF INT ..... 1 V_{rms} (Z_{out} = 10 Ω, Z_L >200 Ω)

AF Synthesizer Option SMG-B2

Frequency ..... 10 Hz to 100 kHz
- Resolution ..... 1 Hz
- Readout ..... 4-digit, floating decimal point

Frequency error ..... $<4 \times 10^{-5}$
Output level (V_{rms}), socket AF INT ..... 1 mV to 1 V (Z_{out} = 10 Ω, Z_L >200 Ω)
Level resolution ..... 1 mV
Level error at 1 kHz ..... ±1% +1 mV
Frequency response flatness
- up to 20 kHz ..... <±2.5% (typ. 1%)
- up to 100 kHz ..... <±3.5% (typ. 1%)

Distortion (level >0.5 V)
- up to 20 kHz ..... <0.1% (typ. 0.03%)
- up to 100 kHz ..... <0.1% (typ. 0.05%)

Phase-continuous frequency change
- Frequency setting time (after reception of last IEC-bus character) ..... <10 ms

RF sweep, AF sweep

(AF sweep with AF Synthesizer Option SMG-B2)
Digital start/stop sweep in discrete steps
- Modes ..... automatic following sawtooth function, single sweep, manual control via spinwheel, linear or logarithmic

Sweep range freely selectable over entire frequency range
- AF ..... 10 Hz to 100 kHz
- RF ..... 100 kHz to 2000 MHz

Step size ..... freely selectable, smallest step 1 Hz, log. 0.1% to 50% per step
Time per step ..... freely selectable between 10 ms and 10 s

X output (with option SMG-B3)

X output ..... 0 to 10 V, staircase sawtooth, 0 V at start frequency, 10 V at stop frequency, max. 1000 steps
Z output ..... 0/5-V logic signal for penlift control of recorders or for blanking of oscilloscope displays

Remote control

System ..... IEC 625-1 (IEEE 488)
Connector ..... 24-contact, Amphenol
Remote-controlled functions ..... all functions that can be manually set on the front panel, with the exception of power on/off and spinwheel settings
IEC-bus address ..... selectable via keyboard from 00 to 30
Interface functions ..... listener and talker, SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, C0

Overload protection

Protects the instrument against externally applied (50-Ω source) RF power and DC voltage
Max. permissible RF power ..... 50 W
Max. permissible DC voltage ..... 35 V
Max. pulse loading capacity (pulse width <10 µs) ..... 1 mWs or 150 V_p

Options

SMG-B1 Reference Oscillator OCXO ..... see specifications for frequency
SMG-B2 AF Synthesizer ..... see specifications for internal modulation generator
SMG-B3 X Output ..... see specifications for RF sweep, AF sweep

General data

Rated temperature range ..... 0 to 50 °C
Storage temperature range ..... −40 to +70 °C
Power supply ..... 100/120/220/240 V ±10%, 47 to 440 Hz (max. 130 VA, 100 W); safety class I to VDE 0411 (IEC 348)
RF leakage ..... complies with VDE 0871 and MIL-STD-461B (methods CE 03 and RE 02) requirements (radiated and conducted interference) as well as VDE 0875 requirements (limit values of radio interference grade K)
Mechanical resistance ..... shock-tested to DIN 40046, Part 7 (30 g, 11 ms) and vibration-tested to DIN 40046, Part 8 (5 to 55 Hz, 2 g); corresponding to IEC Publications 68-2-27 and 68-2-6
Dimensions, weight ..... 435 mm × 147 mm × 460 mm, 17 kg

Ordering information

Order designation ..... ► Signal Generator SMH 845.4002.52
Accessories supplied ..... power cable

Recommended extras

Option Reference Oscillator OCXO	SMG-B1	802.0005.02
AF Synthesizer	SMG-B2	802.0405.02
X Output	SMG-B3	801.9609.02
Rear-panel connectors for RF and AF	SMG-Z10	801.9515.02
19" Rack Adapter, 3 units in height, 1/1	ZZA-93	396.4892.00
Service Kit	SMG-Z2	801.9809.02

Test assembly for intermodulation and cross-modulation measurements up to 1.8 GHz. A combined multichannel amplifier and coupler from Rohde & Schwarz is used for amplification and combination of the signals. Spectrum Analyzer FSA with intermodulation products below –100 dBc is ideally suited even for measurements on components with very high linearity.

ROHDE & SCHWARZ

GmbH & Co. KG · D-8000 München 80
Mühldorfstr. 15 · Tel. (089) 4129-0
Int. +49 89 4129-0 · Telex 523703
Printed in the Fed. Rep. of Germany
Subject to change
Data without tolerances: order of magnitude only

987/288 (F dr)

2 Preparation for Use and Operation

The values specified in this section are not guaranteed; only the specifications of the data sheet are binding.

All underlined numbers refer to the items of front and rear views Figs. 2-1 and 2-2 in the Appendix.

2.1 Legend to Front and Rear Views Figs 2-1 and 2-2

No.	Label	Function
1	FREQUENCY	RF display. Further information in section 2.3, Operation.
2	PARAMETER ON/OFF	The PARAMETER ON/OFF keypad is used to set the parameter to which numerical entries and variations then apply. Parameters can be switched on or off using the ON/OFF keys. Further information in section 2.3, Operation.
3	MODULATION	Display of the modulation depth, deviation and AF. Further display functions in section 2.3, Operation.
4	DATA ENTER/UNITS	Numerical keypad for the parameter set in the PARAMETER keypad. Further information in section 2.3, Operation.
5	AMPLITUDE	Display of the RF or AF level. Further display functions in section 2.3, Operation.

No.	Label	Function
6	VARIATION	Keypad to vary the parameter set in the PARAMETER keypad using the rotary knob or the STEP ↑↓ keys. Further information in section 2.3, Operation.
7	SWEEP	Keypad to select the operating mode and to switch the sweep on and off. Further information in section 2.3, Operation.
8	AF INT	BNC output of internal AF signal; level adjustable with SMG-B2 AF synthesizer option. Further information in sections "Internal AF Modulation Frequency" and "AF Amplitude".
9	AM EXT FM/ΦM EXT	BNC inputs for external modulation signals. Input impedance 100 kΩ (600 Ω). Further information in section "Modulation, External Source".
10	POWER	Power switch
11	RF 50 Ω	RF output, N socket 50 Ω.
12	LOCAL IEC ADDR	Key for switching to manual operation and for entry or display of IEC-bus address. Further information in section "IEC-bus Address".

No.	Label	Function
13	REMOTE	LED to indicate the remote state.
14	SHIFT	Key to select the SHIFT functions. Further information in section 2.3, Operation.
15	STATUS INSTR PRESET	Key for status check or for instrument preset. Further information in sections "Status " and "Instrument Preset".
16	MEMORY	Keypad to store instrument settings, to call stored settings and for the sequence function. Further information in section "Store - Recall" and "Sequence".
17	Option SMG-B1 Reference Oscillator Option SMG-B2 AF Synthesizer Option SMG-B3 X Output	The instrument is fitted with options as given by the adhered labels.
18	100/120 V T 2.0 D 220/240 V T 1.6 D	Fuse values for the different AC power supplies.
19		Fuse holder and power supply selector.
20	47...63 Hz	Power supply connection.

No.	Label	Function
21	AM EXT (X-Axis) FM/ΦM EXT (Z-Axis) AF INT	3 cut-outs provided either for fitting the corresponding front panel sockets to the rear panel or for accommodating the sockets X-Axis and Y-Axis if the X Output option SMG-B3 is fitted.
22	REF FREQ 10 MHz	Output of the internal reference frequency (level 0 dBm) with an internal reference. Input of the external reference frequency (level >100 mV sine wave or TTL) with an external reference. The input or output frequency can be selected as 5 MHz or 10 MHz using an internal jumper. Further information in section "Internal/External Reference Frequency".
23	IEC 625 IEEE 488	IEC-bus connector for remote control.
24	RF 50 Ω	Cut-out provided for fitting the front panel RF output to the rear panel.
25	PM EXT	BNC input for pulse modulation (TTL input). If the TTL signal is at LOW level, the RF level is blanked. For further information, see section "Modulation, PM".

2.2 Preparation for Use

2.2.1 Power Supply Fuse

The power supply fuse is located in the holder 19 (Figs. 2-2 and 2-3). The value of the fuse for different power supplies can be obtained from the label 18 (Fig. 2-2). The fuse holder can be removed by inserting a screwdriver into the cut-out on the right.

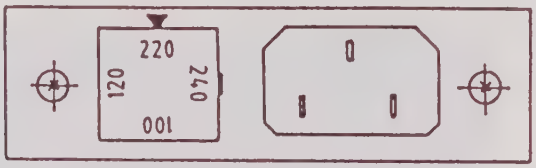


Fig. 2-3 Power supply plug, voltage selector and fuse holder

2.2.2 AC Power Supply

The SMH can be used with power supplies of 100 V, 120 V, 220 V and 240 V. Check that the voltage selector is set to the correct supply before using the instrument. To adjust to the local supply, insert the required fuse, insert the fuse holder again and rotate until the value of the power supply is at the top underneath the arrow.

A fuse type T 2.0 D is required for 100 V and 120 V and type T 1.6 D for 220 V and 240 V.

2.2.3 Rack Mounting

The SMH can be fitted into any 19" rack using the 19" adapter ZZA-93 (Ord. No. 396.4892.00).

When fitting into a rack, ensure that the air inlet through the perforations in the side panels and the air outlet at the rear are not impeded.

Fitting instructions are included with the 19" adapter.

2.3 Operation

The signal generator SMH outputs signals between 100 kHz and 2000 MHz at the RF output in a level range from 13 dBm (16 dBm) to -137 dBm with AM, PM, FM or ΦM. Two-tone modulation is also possible as well as simultaneous AM and FM or AM and ΦM. The output signal may be set at a fixed frequency or swept.

A signal in the frequency range from 10 Hz to 100 kHz with an amplitude range from 1 mV to 1 V (V_{rms}) is available at the AF output if the SMH is fitted with the option AF Synthesizer SMG-B2.

The SMH can be set via the keyboard, rotary knob and the IEC-bus interface.

Fig. 2-4 SMH front panel

Selection of parameters

The **PARAMETER ON/OFF** keypad 2 is used to set the parameter for which numerical entries and variations then apply. The set parameter is indicated by an LED. Only one parameter can be set at a time. The only exception is the STEP parameter which can be set at the same time as another parameter (to enter the step size for the STEP function).

The SHIFT parameters (blue label) f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP, RF OFFSET, LEVEL OFFSET and SPECIAL are set by pressing the SHIFT key 14 before the parameter key.

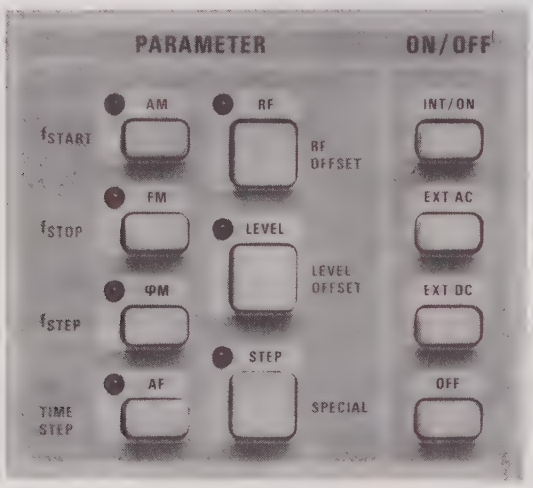


Fig. 2-5 PARAMETER ON/OFF keypad

Switching the parameters on and off

Parameters which can be switched on and off are AM, FM, ΦM, AF, LEVEL, RF, OFFSET and LEVEL OFFSET.

The parameters are switched on by pressing the parameter key and then one of the three ON keys (INT/ON, EXT AC, EXT DC) in the parameter keypad. The parameters are then switched to the stored value of the last setting.

The parameters can also be switched to numerical entry using one of the ENTER/UNITS keys. If the data input is then omitted, the parameter is set again to the stored value of the last setting.

The parameters are switched off by pressing the parameter key and then the OFF key in the ON/OFF key column of the parameter field.

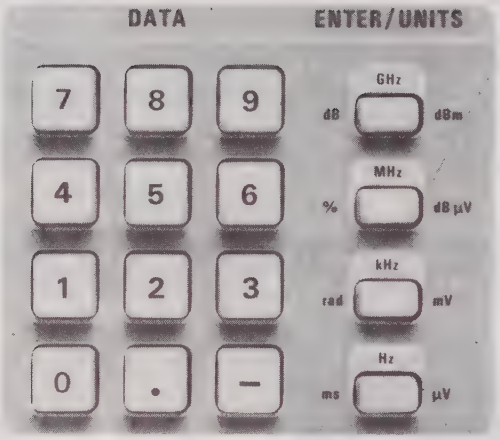


Fig. 2-6 DATA and ENTER/UNITS keypad

Numerical entry

A value can be entered in the following order:

PARAMETER ——— DATA ——— ENTER/UNITS

Example:

RF [ ] [1] MHz [ ]

The parameter need not be set again for further entries once it has been set (parameter LED on). This does not apply to the SHIFT parameters (blue label) f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP, RF OFFSET, LEVEL OFFSET and SPECIAL which only remain set for one entry.

The value is set by pressing one of the ENTER/UNITS keys.

Numerical entries must always be terminated by pressing one of the ENTER/UNITS keys. Any of the four ENTER/UNITS keys can be used for parameters without a unit.

Example:

			DATA	**ENTER/UNITS**
Call memory location setting 5	RCL [ ]		[5]	[ ]
Switch on special function AF amplitude	SHIFT [ ]	[ ] SPECIAL	[5]	[ ]

Correction of entry

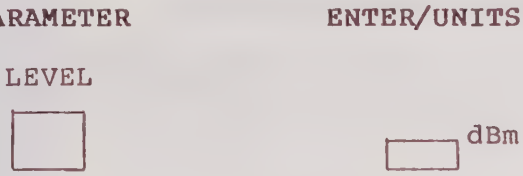
An entered value can be cleared before being set (i.e. before pressing one of the ENTER/UNITS keys) by pressing the key of the set parameter (LED on) or one of the other parameters.

The SHIFT function (set by pressing the SHIFT key) can be cleared by pressing the SHIFT key again.

Changing the unit

In order to change the displayed unit of a parameter, set the parameter in the parameter keypad and press the required unit in the ENTER/UNITS column.

For example, if the level is displayed in mV and is to be displayed in dBm, proceed as follows:



The parameter key need not be pressed again if the parameter is already set (LED on).

Displays

The RF is output with up to 10 digits in the **FREQUENCY** display 1.

The following are also output in this display:

- sweep parameters,
- step size for STEP variation of RF,
- frequency offset,
- memory sequence,
- status codes of the set special functions,
- external reference mode and
- IEC-bus address.

The following are output in the **MODULATION** display 3:

- type of modulation switched on,
- modulation depth and deviation,
- AF,
- step sizes for the STEP variation of the modulation parameters and AF,
- status codes of function errors, input errors and overrange/underrange settings,
- reference LOW or HIGH if the external modulation voltage is not equal to 1 V (V_{rms}).

The following are output in the **AMPLITUDE** display 5:

- level of the RF or AF output,
- step size for the STEP variation of the RF or AF level,
- level offset,
- value of the non-interrupting level setting,
- memory location called in sequence mode,
- measured values of internal test points (self-test) and
- reference OVERLOAD if the RF output is externally overloaded and
- reference OP. 1.2.3 depending on the options fitted.

Display of the SHIFT parameters

The SHIFT parameters (blue label) are output in the corresponding display as long as the parameter key is kept pressed following subsequent stroking of the SHIFT key.

Display of entered numerical value

During entering a numerical value (DATA keys), the digits of the newly entered value are correspondingly output in the display of the related parameter.

Variation

The parameters AM modulation depth, FM deviation, ΦM deviation, AF, RF and LEVEL can be varied. The SHIFT parameters cannot be varied.

The parameter currently set in the parameter keypad can be varied using the STEP ↑↓ keys in the variation keypad 6.

The parameter set in the parameter keypad can also be varied using the rotary knob unless the HOLD function or MAN SWEEP is set.

The variation using the STEP ↑↓ keys can be made in individual steps or repeatedly, first slowly and then faster, by pressing the key continuously. Further information in sections "Variation".

Fig. 2-7 VARIATION keypad

Sweep

The generator provides a staircase sweep with an adjustable step size for the RF and, if fitted with the option AF synthesizer SMG-B2, also for the AF.

The sweep parameters (SHIFT parameters) f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP are defined by numerical entries.

The sweep is switched on and off and the mode selected using the keys in the SWEEP keypad 7. Further information in sections "Sweep".

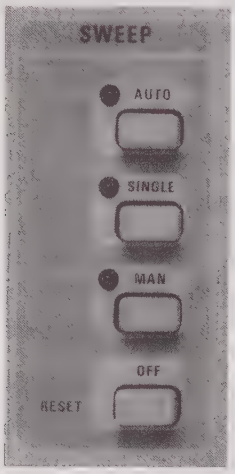


Fig. 2-8 SWEEP keypad

Store - recall

The generator can store settings which can later be recalled. This function is accessed using the keys in the MEMORY keypad 16. Further information in sections "Store - Recall" and "Sequence".

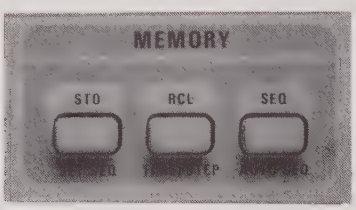


Fig. 2-9 MEMORY keypad

Special functions

Special functions extend the settings indicated by the labelling of the keys. Further information in section "Special Functions".

Status

Input errors are indicated in the modulation display by brief output of the status code identifying the error and flashing of the STATUS LED.

Function errors are indicated by continuous flashing of the STATUS LED. The status code describing the error appears in the modulation display when the STATUS key is pressed.

Overrange/underrange settings are indicated by continuous lighting up of the STATUS LED. The status code describing the setting appears in the modulation display when the STATUS key is pressed.

Continuous lighting up of the STATUS LED indicates that a special function is switched on. The status code describing the special function is output in the frequency display by pressing the STATUS key. Further information in section "Status".

IEC-bus address

The IEC-bus address can be output in the frequency display and set via the keyboard. Further information in section "IEC-bus Address".

Instrument preset

The generator is set to a defined basic status by the key sequence SHIFT - INSTR PRESET. Further information in section "Instrument Preset".

2.3.1 Status Upon Switching On

The generator has the same status when switched on as before switching off.

Exceptions:

- Local mode is always set
- An SRQ can be output on the IEC bus each time the instrument is switched on
- Auto sequence is switched off
- For setting the registers of the service request function, see sections "Service Request and Status Registers" and "Resetting Device Functions".

A function test is carried out following switch-on. The ROM and RAM contents are checked. The LED of the STATUS key flashes if an error is detected. The associated status display is output in the modulation display by pressing the STATUS key.

The preset status is set if the status prior to switch-off cannot be set again because of a memory error.

Display: Following switch-on, the set IEC-bus address is briefly output in the frequency display and the information on the options fitted (SMG-B1, SMG-B2, SMG-B3) in the amplitude display.

2.3.2 Internal/External Reference Frequency

The internal standard reference source of the SMH is a 50-MHz crystal oscillator. Higher requirements with respect to frequency accuracy are satisfied by the option Reference Oscillator SMG-B1, OCXO. Subsequent fitting of this option is described in section "Options".

In internal reference mode, the internal reference signal with a frequency of 10 MHz or 5 MHz is present at the socket REF FREQ 10 MHz.

In external reference mode, an external signal with a frequency of 10 MHz or 5 MHz must be fed into the socket REF FREQ 10 MHz.

The instrument is set to an input or output reference frequency of 10 MHz when delivered. The frequency of the reference signal at socket REF FREQ 10 MHz is determined by plug-in jumpers on module FRN LOOP (801.3917.02).

The plug-in jumper positions are:

Reference frequency	output	input
10 MHz	X13 BC	X11 BC
5 MHz	X13 AB	X11 AB

Frequency at the input/output REF FREQ 10 MHz: 10 MHz, (5 MHz)

Internal reference mode: Signal output (0.2 V into 50 Ω, V_{rms}), socket REF FREQ 10 MHz on rear panel.

External reference mode: Signal input (0.1 to 2 V (V_{rms}), sinewave, squarewave or TTL), socket REF FREQ 10 MHz on rear panel.

The internal or external reference is selected using the keyboard or via the IEC bus.

Examples	a) Setting for external reference b) Setting for internal reference
a)	**PARAMETER** RF **ON/OFF** EXT AC
b)	**PARAMETER** RF **ON/OFF** INT/ON
IEC-bus codes a)	REF:EXT
b)	REF:INT

Display: The text "REF EXT" appears in the frequency display if the external reference mode has been selected.

Note: The externally applied reference frequency 10 MHz (5 MHz) must not deviate by more than $\pm 5 \times 10^{-6}$ from 10 MHz (5 MHz).

2.3.3 Frequency (RF)

Range: 100 kHz to 2000 MHz (settable from 10 kHz to 2080 MHz)

Resolution: 1 Hz

Units: GHz, MHz, kHz, Hz

Setting: RF —— Data —— Unit

Example	Setting of RF to 500 MHz
	PARAMETER —— **DATA** —— **ENTER/UNITS** RF [ ] [5] [0] [0] MHz [ ]
IEC-bus code	RF 500MHZ

Display: The RF output frequency appears in the frequency display.

Associated instructions: Frequency offset (RF)
Sweep (RF)
Internal/external reference frequency

2.3.4 Frequency Offset (RF OFFSET)

The magnitude and sign of the offset can be adjusted. The RF output frequency is lower than the displayed frequency by the negative offset or higher by the positive offset. The offset is also effective in sweep mode.

Setting: SHIFT —— RF OFFSET —— Data —— Unit

(Data without sign for positive offset, with minus sign for negative offset)

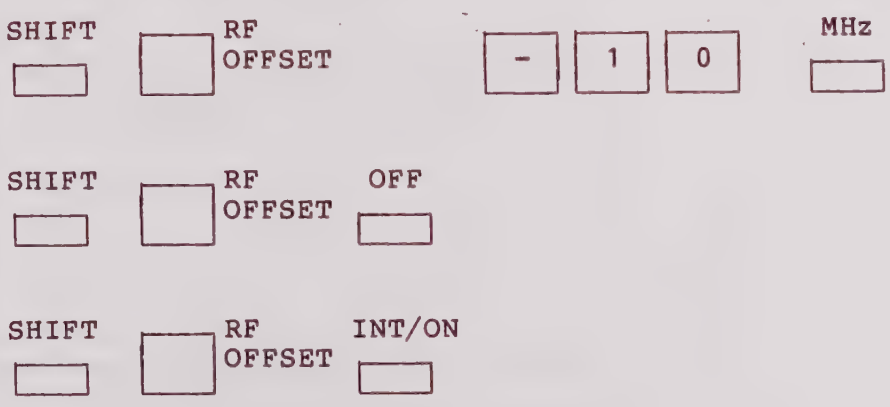
Switching on the RF offset without changing the stored value:

SHIFT —— RF OFFSET —— INT/ON
or
SHIFT —— RF OFFSET —— Unit

Switching off the RF offset:

SHIFT —— RF OFFSET —— OFF
or
SHIFT —— RF OFFSET —— 0 (zero) —— Unit

Examples
a) Setting an offset of -10 MHz
b) Switching off the offset
c) Switching on an offset to the stored value



IEC-bus codes
a) RF:OFFS -10MHZ
b) RF:OFFS:OFF
c) RF:OFFS:ON

Display: The text "OFFSET" appears in the frequency display if an offset is set.

The offset value is output in the frequency display by pressing the key sequence SHIFT RF —— OFFSET, as long as the key RF offset is pressed.

Associated instructions: Frequency (RF)
Sweep (RF)

2.3.5 Level

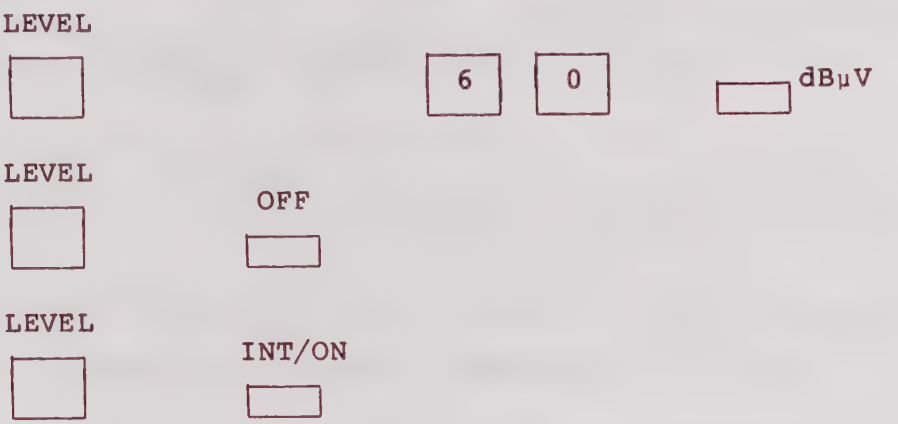
Range: -137 to 13 dBm (0.03 µV to 1 V), adjustable up to 16 dBm

Resolution: 0.1 dB

Units: dBm, dBµV, mV, µV

Setting: LEVEL —— Data —— Unit

Examples	a) Setting a level of 60 dBµV b) Switching off the level c) Switching on the level to the stored value



IEC-bus codes a)	LEV 60DBUV
b)	LEV:OFF
c)	LEV:ON

Associated instructions:
Level offset
Non-interrupting level setting
Level EMF
Level control without function

2.3.6 Level Offset

The magnitude and sign of the level offset can be adjusted. The offset can only be entered in dB. The RF output level is lower than the displayed level by the negative offset or higher by the positive offset. The offset is also effective with a non-interrupting level setting.

Setting: SHIFT —— LEVEL OFFSET —— Data —— dB

(Data without sign for positive offset, with minus sign for negative offset)

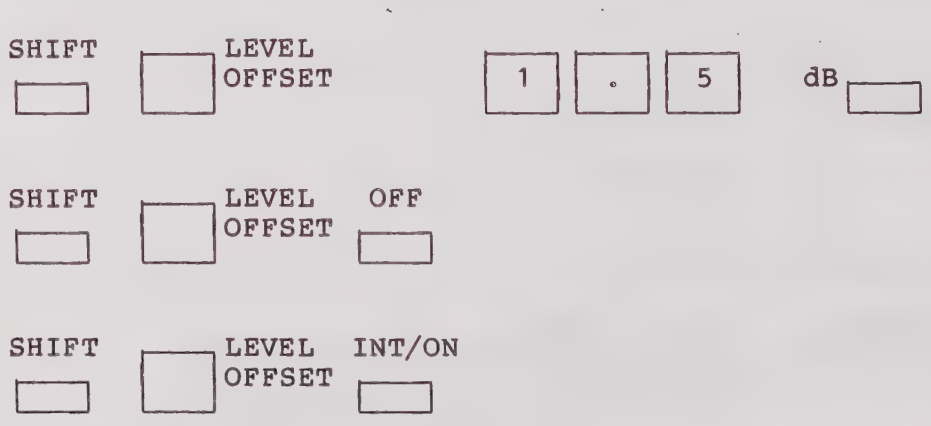
Switching on the offset without changing the stored value:

SHIFT —— LEVEL OFFSET —— INT/ON
or
SHIFT —— LEVEL OFFSET —— dB

Switching off the offset:

SHIFT —— LEVEL OFFSET —— OFF
or
SHIFT —— LEVEL OFFSET —— 0 (zero) —— dB

Examples	a) Setting an offset of 1.5 dB b) Switching off the offset c) Switching on the offset to the stored value



IEC-bus codes	
a)	LEV:OFFS 1.5DB
b)	LEV:OFFS:OFF
c)	LEV:OFFS:ON

Display: The text "OFFSET" appears in the amplitude display if an offset is set.

The (stored) offset value is output in the amplitude display using the key sequence SHIFT —— LEVEL OFFSET, as long as the key LEVEL OFFSET is pressed.

Associated instructions:
Level
Non-interrupting level setting
Level EMF
Level control without function

2.3.7 Non-interrupting Level Setting

In this special function, an electronic attenuation setting is used over a dynamic range of 20 dB instead of the level-interrupting mechanical attenuator.

The 20-dB non-interrupting range extends from the level set when the special function is switched on to 20 dB below. Within this 20-dB range, the level can be set via the keyboard, the rotary knob or the IEC bus.

Setting of a level outside the 20-dB range is made using the mechanical attenuator set. Starting at this new level, further level settings are made non-interruptive again in the range 0 to -20 dB.

If the special function is switched on again when already switched on, this has the same effect as if the special function were switched on for the first time, i.e. the full 20-dB range is then available referred to the set level.

Switching on of special function with code 01
Switching off of special function with code 02
} See special functions

Note: Specifications concerning level error, modulation depth error and distortion factor with AM do not apply with the special function "Non-interrupting level setting" switched on.

Associated instructions:
Level
Level offset
Level EMF
Level control without function
Special functions

2.3.7.1 Level Control Without Function

With the special function "Level control without function", internal level control is switched over to a sample-and-hold mode. This special function is used for multi-transmitter measurements to achieve a higher signal-to-intermodulation ratio. The self-intermodulation products of two generators connected using a resistive 6-dB combiner remain below -60 dBc for output levels of 13 dBm, and below -80 dBc for output levels of less than 3 dBm.

In this special function, the SMH can be operated as usual without any restriction. With high levels, the VSWR of the input impedance deteriorates.

Switching on of special function with code 23
Switching off of special function with code 24
} See special functions

Note: The specifications in the data sheet concerning level error and VSWR do not apply in the special function "Level control without function". AM is not possible with the special function switched on.

Associated instructions:
Level
Level offset
Level EMF
Special functions

2.3.8 Level EMF

With the special function "Level EMF", the EMF value of the RF voltage is displayed and no longer the value of the RF voltage into 50 Ω. The EMF display appears if one of the units dBµV, mV or µV is selected.

Switching on of special function with code 03
Switching off of special function with code 04
} See special functions

Associated instructions:
Level
Level offset
Non-interrupting level setting
Level control without function
Special functions

2.3.9 Internal AF Modulation Frequency

8 fixed frequencies: 40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz

Frequency range with the option AF Synthesizer SMG-B2:

10 Hz to 100 kHz (settable from 1 Hz with restricted data)

Resolution: 1 Hz (4-digit display, floating point)

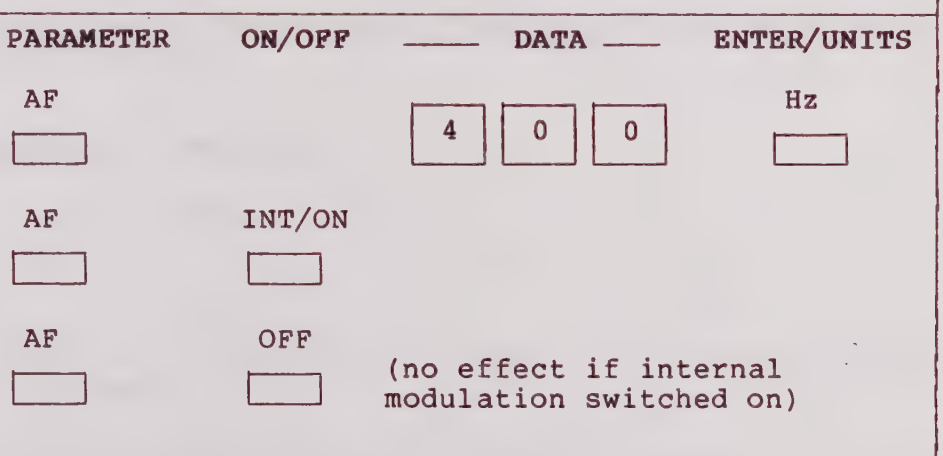
The internal AF oscillator is automatically switched on as the modulation source in the case of internal modulation. The internal AF oscillator can also be switched on for external use of the AF signal if no internal modulation is on.

The AF signal is present at the output AF INT 8 in both cases. The amplitude is constant at 1 V (V_{rms}) with the standard fixed frequency oscillator. The amplitude can be adjusted between 1 mV and 1 V using the option AF Synthesizer SMG-B2 (see section "AF Amplitude").

Setting the frequency: AF —— Data —— Unit

The frequency can be set for the AF synthesizer and the fixed frequency oscillator using the rotary knob or the STEP ↑↓ keys. Entry of the step size is omitted for the fixed frequency oscillator.

Examples	a) Setting of AF (int. mod. frequency) to 400 Hz b) Switching on the AF signal to the stored value c) Switching off the AF signal



IEC-bus codes	
a)	AF 400HZ
b)	AF:ON
c)	AF:OFF

Display: The AF is output in the right-hand half of the modulation display if the internal AF oscillator is switched on or if the AF parameter is set.

Associated instructions:
AF amplitude
Modulation (AM, FM, ΦM)
Modulation, two-tone

2.3.10 AF Amplitude

The amplitude of the AF signal present at the output AF INT 8 can be adjusted using this special function.

V_{rms} (AF): 1 mV to 1 V
Resolution: 1 mV

This is only possible if the instrument is fitted with option AF Synthesizer SMG-B2.

Switching on of special function with code 05
Switching off of special function with code 06
} see special functions

Switching on the special function does not switch on the AF oscillator. As described in the section "Internal AF Modulation Frequency", the AF signal can be switched on using AF — INT/ON and switched off using AF — OFF.

If the special function is switched on, both parameters LEVEL (RF) and LEVEL (AF) can be set using the level key in the parameter keypad. The last key pressed (RF or AF) determines the meaning of the LEVEL key.

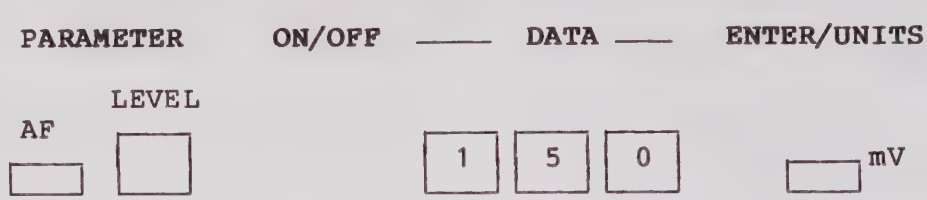
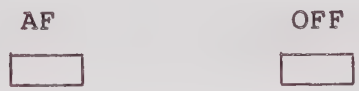
Setting the parameter LEVEL (RF):

The entered values and variations then apply to the RF level until the AF key is pressed.

Setting the parameter LEVEL (AF):

The entered values and variations then apply to the AF level until the RF key is pressed.

The AF amplitude must be entered in mV (V_{rms}).

Examples	a) Setting of AF voltage to 150 mV b) Switching off the AF signal
a)	
b)	
IEC-bus codes a)	LEV:AF 150MV
b)	AF:OFF

Display: The voltage of the AF output signal is output in the amplitude display after setting the parameter LEVEL (AF).

The level of the RF output signal is output in the amplitude display after setting the parameter LEVEL (RF).

Associated instructions:
Level
Level offset
Non-interrupting level setting
Sweep (AF)
Special functions

2.3.11 Modulation, AM

Modulation depth:	0 to 99%
Resolution:	0.5%
External modulation frequency range:	10 Hz to 50 kHz (EXT AC) DC to 50 kHz (EXT DC)
Internal modulation frequencies:	40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz
With option AF Synthesizer SMG-B2:	10 Hz to 50 kHz

The internal modulation source and one external modulation source can be switched on simultaneously (see "Two-tone modulation").

With increasing level in the range from 7 dBm to 13 dBm, the specified AM data are only guaranteed for a linearly decreasing modulation depth. Setting a too large modulation depth leads to the status display "71" (AM not specified with set level).

Setting:	AM ___ Data ___ %
Selection of modulation source:	AM ___ INT/ON or AM ___ EXT AC (EXT DC)
Selection of internal modulation frequency:	See section "Internal AF Modulation Frequency".
Switching off the AM:	AM ___ OFF
Switching on the AM to the stored value (new value not entered):	AM ___ INT/ON or AM ___ EXT AC (EXT DC)

Examples	a) Setting and switching on the AM with m = 80% b) Selection of the external modulation source c) Switching off the AM

	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	AM		8 0	%
b)	AM	EXT DC		
c)	AM	OFF		

IEC-bus codes	
a)	AM 80%
b)	AM:EXT:DC
c)	AM:OFF

Display:

If amplitude modulation is switched on, this is indicated by

AM^{EXT}, $AM^{EXT\ DC}$, AM_{INT}, AM^{EXT}_{INT} , $AM^{EXT\ DC}_{INT}$

depending on the modulation source selected.

The modulation depth is output with 3 digits in the modulation display. The display is common to the modulation depth with AM and the deviation with FM or ΦM. If AM and FM or AM and ΦM are present simultaneously, the value of the parameter AM, FM or ΦM is displayed which was pressed last in the parameter keypad.

Associated Instructions:
Level
Internal AF modulation frequency
Modulation, external source
Modulation, two-tone

2.3.12 Modulation, FM

Deviation:	0 to 1600 kHz (depending on the carrier frequency)
Resolution:	10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 2 kHz
External modulation frequency range:	10 Hz to 100 kHz (EXT AC) DC to 100 kHz (EXT DC)
Internal modulation frequencies:	40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz
With option AF Synthesizer SMG-B2:	10 Hz to 100 kHz

The internal modulation source and one external modulation source can be switched on simultaneously (see section "Modulation, Two-tone").

The RF output signal is no longer phase-synchronized with FM EXT DC.

Setting:	FM — Data — Unit
Selection of the modulation source:	FM — INT/ON or FM — EXT AC or FM — EXT DC
Selection of the internal modulation frequency:	See section "Internal AF Modulation Frequency".
Switching off the FM:	FM — OFF

Switching on the FM to the stored value (new value not entered):

FM — INT/ON or
FM — EXT AC or
FM — EXT DC

Examples	a) Setting and switching on the FM with 40 kHz deviation b) Selection of modulation source EXT AC c) Switching off the FM

	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	FM		4 0	kHz
b)	FM	EXT AC		
c)	FM	OFF		

IEC-bus codes	
a)	FM 40KHZ
b)	FM:EXT:AC
c)	FM:OFF

Display:

If frequency modulation is switched on, this is indicated by

FM^{EXT}, $FM^{EXT\ DC}$, FM_{INT}, FM^{EXT}_{INT} or

$FM^{EXT\ DC}_{INT}$

depending on the modulation source selected.

The deviation is output with 3 digits in the modulation display. The display is common to the deviation with FM or ΦM and the modulation depth with AM. If AM and FM or AM and ΦM are present simultaneously, the value of the parameter AM, FM or ΦM is displayed which was pressed last in the parameter keypad.

Associated instructions: Internal AF modulation frequency
Modulation, external source
Modulation, two-tone

2.3.13 Modulation, ΦM

Deviation:	0 to 160 rad (depending on the carrier frequency)
Resolution:	0.001, 0.01, 0.1, 0.2 rad
External modulation frequency range:	10 Hz to 10 kHz
Internal modulation frequencies:	40, 150, 300, 400 Hz, 1, 3, 6 kHz
With option AF Synthesizer SMG-B2:	10 Hz to 10 kHz

The internal modulation source and one external modulation source can be switched on simultaneously (see section "Modulation, Two-tone").

Setting:	ΦM — Data — rad
Selection of modulation source:	ΦM — INT/ON or ΦM — EXT AC
Selection of internal modulation frequency:	See section "Internal AF Modulation Frequency"
Switching off the ΦM:	ΦM — OFF
Switching on the ΦM to the stored value (new value not entered):	ΦM — INT/ON or ΦM — EXT AC

Examples

a) Setting and switching on the ΦM with 20 rad deviation
b) Selection of modulation source INT
c) Switching off the ΦM

	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	ΦM		2 0	rad.
b)	ΦM	INT/ON		
c)	ΦM	OFF		

IEC-bus codes

a)	PHM 20RAD
b)	PHM:INT
c)	PHM:OFF

Display:

If ΦM is switched on, this is indicated by

ΦM^{EXT}, ΦM_{INT} or ΦM_{INT}^{EXT}

depending on the modulation source selected.

The phase deviation is output with 3 digits in the modulation display. The display is common to the deviation with FM or ΦM and the modulation depth with AM. If FM and AM or ΦM and AM are present simultaneously, the value of the parameter AM, FM or ΦM is displayed which was pressed last in the parameter keypad.

Associated instructions:

Internal AF modulation frequency
Modulation, external source
Modulation, two-tone

2.3.14 Modulation, FSK

Basically, frequency modulation with digital modulation signals is possible with AC or DC coupling in the operating mode FM-EXT. The required levels of the modulation signals are described in section "Modulation, External Source".

In the FSK mode, TTL signals can be fed into the FM/ΦM modulation input in addition to digital frequency modulation, provided that the instrument is fitted with the SMG-B2 AF Synthesizer option. The FSK mode is selected by switching on the special function "FSK modulation".

The deviation setting and selection of the modulation source is exactly as described in section "Modulation, FM". With a LOW level, the output frequency is equal to the set RF minus the deviation, with a HIGH level, it is equal to the set RF plus the deviation.

Note: Switching on the special function "FSK modulation" automatically switches off the special function "FM two-tone".

Special function "FSK modulation": switch-on code: 17
switch-off code: 18

Examples	a) Switching on the special function FSK b) Switching off the special function FSK
	PARAMETER — DATA — ENTER/UNITS
a)	SHIFT [ ] [ ] SPECIAL [1] [7] [ ]
b)	SHIFT [ ] [ ] SPECIAL [1] [8] [ ]
IEC-bus codes a)	FM:FSK:AC/DC
b)	FM:OFF

Display: The mode display with FSK modulation is

FM^{EXT} DC or FM^{EXT}.

The set deviation is displayed next to this.

Associated instructions: Modulation, FM
Modulation, external source
Special functions

2.3.15 Modulation, PM

The operating mode pulse modulation is selected by switching on the special function "pulse modulation". Pulse modulation is only possible with an external modulation source (TTL level) which is fed into the PM EXT modulation input (rear panel).

ON/OFF ratio:	60 dB
Rise/fall time (10% to 90%)	
RF >200 MHz	20 ns
RF <200 MHz	60 ns
Modulation signal	TTL High (>2V) for level on Low (<0.8 V) for level off

Note: No AM settings are possible with the special function "Pulse modulation" switched on.
AM — ON/OFF and AM value entries are also without function.

Switching on the special function "Pulse modulation" automatically switches off the special function "AM two-tone".

Special function "Pulse modulation": switch-on code: 19
switch-off code: 20

Examples	a) Switching on the pulse modulation b) Switching off the pulse modulat on

	PARAMETER	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	SHIFT [ ] [ ] SPECIAL	[1] [9]	[ ]
b)	SHIFT [ ] [ ] SPECIAL	[2] [0]	[ ]

IEC-bus codes	
a)	AM:PULSE
b)	AM:OFF

Display: "PULS" is indicated in the modulation display as the operating mode.

Associated instructions: Special functions

2.3.16 Modulation, External Source

The modulation inputs AM EXT and FM/ΦM EXT are available for externally applied modulation.

The two modulation inputs can be AC or DC coupled for the modulation modes AM and FM. The coupling is selected using the keys EXT AC and EXT DC in the parameter keypad.

The input impedance of the two inputs is 100 kΩ when the instrument is delivered.

The input impedance can be changed to 600 Ω using internal plug-in jumpers.

The jumpers are on the AF generator module (801.7312.02) if the instrument is not fitted with the option AF Synthesizer SMG-B2.

The jumper positions are:

Input impedance	FM/ΦM	AM
100 kΩ	X11 BC	X13 BC
600 Ω	X11 AB	X13 AB

The jumpers are on the option AF Synthesizer SMG-B2 if this option is fitted.

The jumper positions are:

Input impedance	FM/ΦM	AM
100 kΩ	X10 AC	X11 AC
600 Ω	X10 AB	X11 AB

A signal of 1 V_{rms} (V_p = 1.41 V) must be applied to achieve the deviation and modulation depth accuracies guaranteed in the data sheet.

Deviations from the required input voltage are indicated in the modulation display by LOW or HIGH.

The display LOW appears for voltages V_{rms} <0.97 V, the display HIGH for voltages V_{rms} >1.03 V. An external voltmeter must be used if greater accuracy is required.

Comment on FM DC:

This mode enables VCO operation or an externally applied analog sweep.

Modulation frequency ..... DC to 100 kHz
Deviation (depending on the carrier frequency). 0 to 800 kHz
Tuning voltage ..... -1.41 V to +1.41 V

The tuning range is determined by the deviation input. A range from -1.41 V to +1.41 V corresponds to a frequency increment from f_{RF}-deviation to f_{RF}+deviation.

The generator output signal is not phase-synchronized in FM DC mode.

Comment to AM DC:

This mode enables external level control.

Modulation frequency ..... DC to 50 kHz
Modulation depth ..... 0 to 100%
Input voltage .....-1.41 V to +1.41 V

The level variation range is determined by the modulation depth input. A range from -1.41 V to +1.41 V corresponds to a change in level from $level_{0V}.(1-m)$ to $level_{0V}.(1+m)$.

$Level_{0V}$ is the RF level in V entered numerically.

The maximum range, e.g. for maximum carrier blanking, is at m = 100%.

Associated instructions: Modulation, AM
Modulation, FM
Modulation, two-tone
Modulation, FSK

2.3.17 Modulation, Two-tone

Two-tone modulation takes place with the signals from the internal modulation source and an external modulation source.

The corresponding special function AM two-tone, FM two-tone or ΦM two-tone must be switched on in order to connect internal and external modulation signals simultaneously. Modulation is not switched on simply by switching on the special function. Entry of the modulation parameters and switching on and off of the modulation must take place exactly as described in the sections on modulation AM, FM, ΦM. Separate deviation or modulation depth settings for the internal and external modulation are not possible. The required voltage of the external modulation signal is 1 V (V_{rms}).

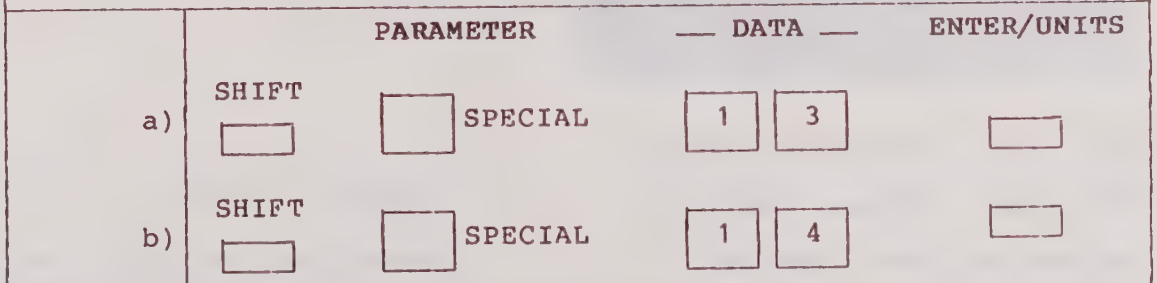
The total deviation or the total modulation depth is equal to twice the numerical value entered. Ensure that the permissible maximum values for deviation and modulation depth, as listed on the data sheet, are not exceeded.

Note: The special function "AM two-tone" automatically switches off the special function "Pulse modulation". The special function "FM two-tone" automatically switches off the special function "FSK modulation".

Switch on/off codes of the special functions:

Type of modulation	Switch on	Switch off
AM two-tone	11	12
FM two-tone	13	14
ΦM two-tone	15	16

Examples	a) Switching on the special function "FM two-tone" b) Switching off the special function "FM two-tone"



IEC-bus codes	
a)	FM:DUAL:AC/DC
b)	FM:OFF

Associated instructions: Modulation, (AM, FM, ΦM)
Modulation, external source
Special functions

2.3.18 Variation, Rotary Knob

The rotary knob can be used for fast sweeps through wide ranges and for small variations with a fine step size.

The parameters which can be varied using the rotary knob are RF, AF, LEVEL (RF), LEVEL (AF) and the modulation depth with AM and the deviation with FM or ΦM.

The amplitude of the AF signal can be varied by switching on the special function "AF amplitude" (only with the option AF Synthesizer SMG-B2). The SHIFT parameters such as f_{START} or LEVEL OFFSET cannot be varied.

In normal cases (except HOLD mode) the set parameter (whose LED is lit in the parameter keypad) is varied using the rotary knob. The variation is automatically transferred to the new parameter when selected; the step size last selected for this parameter is used again.

In HOLD mode the variability is fixed to the parameter set when pressing the HOLD key. This parameter remains variable even if a different parameter is set (see section "Variation, HOLD").

Fig. 2-10 VARIATION keypad

Operation:

Clockwise rotation increases the value of the set parameter, counterclockwise rotation decreases it.

To cancel the knob function: SHIFT — VAR OFF

To set the knob function: Press one of the 4 step size keys COARSE, MEDIUM, FINE, STEP

Example	Cancel the knob function

The rotary knob function cannot be programmed, instead the function VARIATION STEP can be programmed with the same effect (see section "Variation, Step").

Display: The rotary knob function is ready if one of the LEDs of the step size keys COARSE, MEDIUM, FINE or STEP is on.

Associated instructions:
Rotary knob, step size
Variation, ΔREF
Variation, HOLD
Sweep (manual)

2.3.19 Rotary Knob, Step Size

The step size of the rotary knob variation can be set using the keys FINE, MEDIUM, COARSE (fixed step sizes) or with the key STEP (selectable step size).

The step size FINE results in a step size equal to the highest resolution for all parameters.

The ratio FINE to MEDIUM to COARSE is 1 : 10 : 100 except for RF where it is 1 : 10^3 : 10^6. For example, levels with fixed step sizes 0.1 dB, 1 dB, 10 dB or with RF 1 Hz, 1 kHz, 1 MHz are therefore available.

The rotary knob step size becomes equal to the STEP size by pressing the STEP key in the variation keypad; the STEP size being freely selectable. A STEP size can be entered for each parameter and this value remains stored when the parameter is changed. (To enter the STEP size, see section "Variation, Step".)

As soon as a new parameter is set in the parameter keypad, the step size changes to the last value selected for this parameter (except in HOLD mode).

Fig. 2-11 VARIATION keypad

Selection of step size: By pressing one of the 4 keys COARSE, MEDIUM, FINE or STEP

Display of step size: By the LEDs of the step size keys

Associated instructions: Variation, rotary knob
Variation, ΔREF
Variation, HOLD

2.3.20 Variation, HOLD

The HOLD function means that variability is not transferred to a new parameter. The parameter set when the HOLD key is pressed remains variable.

Switching on the HOLD function:	Using the HOLD key in the variation keypad with the variation switched on
Switching off the HOLD function:	SHIFT — VAR OFF
Display:	By the LED of the HOLD key
Associated instructions:	Variation, rotary knob Rotary knob, step size Variation, ΔREF

2.3.21 Variation, ΔREF

With function ΔREF the difference between the set value and the reference value is displayed for the variable parameter instead of the set value. The reference value is the value of the parameter when the ΔREF key is pressed:

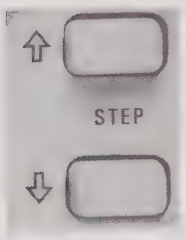
Switching on the ΔREF function:	Using the ΔREF key in the variation keypad with the variation switched on
Switching off the ΔREF function:	By setting a new parameter (if the HOLD function is not switched on) or by the key sequence SHIFT —— VAR OFF
Display:	By the LED of the ΔREF key and the reference "Δ" in the display of the variable parameter
Associated instructions:	Variation, rotary knob Rotary knob, step size Variation, HOLD

2.3.22 Variation, Step

The function VARIATION STEP enables parameters to be increased or decreased in selectable steps. The set parameter (whose LED in the parameter keypad is on) is variable.

Variable parameters are RF, AF, LEVEL (RF), LEVEL (AF) and the modulation depth with AM and the deviation with FM or ΦM. The SHIFT parameters, e.g. f_{START} or LEVEL OFFSET cannot be varied.

A STEP size can be entered for each variable parameter which remains stored when the parameter is changed.



Stepping takes place by pressing the STEP ↑↓ keys in the variation keypad or by rotating the knob with STEP selected.

By continuous pressing the STEP ↑↓ keys the stepping takes place repeatedly, slowly at first and then faster.

The STEP ↑↓ keys are always active as long as a parameter is set.

Setting the STEP size:

Parameter — STEP — Data — Unit

The STEP key must be pressed again for each data input. The parameter key need not be first pressed if the parameter is already set (LED is on).

The smallest step sizes for the various parameters are:

Frequency (RF)	1 Hz
Frequency (AF)	1 Hz
Level (RF)	0.1 dB
Level (AF)	1 mV
Modulation depth (AM)	0.5%
Deviation (FM)	10 Hz
Deviation (ΦM)	0.001 rad

The STEP size of the level may only be entered in dB, even if mV or µV is selected as the level unit.

Example	Setting an RF step size of 25 kHz
	PARAMETER RF STEP [ ] [ ] **DATA** [2] [5] **ENTER/UNITS** kHz [ ]
IEC-bus code	RF:VAR_STEP 25KHZ

Display: A new step size is output in the display of the set parameter until the entry is terminated by the unit key. The set value of the parameter is then displayed.

The step size entered for a parameter can be displayed by pressing the STEP key in the parameter keypad with the parameter set (parameter LED on).

Associated instructions: Variation, rotary knob

2.3.23 Sweep (RF)

With a sweep the change in frequency takes place in selectable steps and not continuously.

A sweep is possible across the complete frequency range from 100 kHz to 2000 MHz in minimum steps of 1 Hz.

A linear or logarithmic sweep (see "Sweep (RF), Logarithmic") can be selected.

The following sweep modes are available:

Automatic (AUTO) Sweep from the start frequency to the stop frequency with an automatic restart at the start frequency.

Single (SINGLE) Single sweep from the start frequency to the stop frequency.

Manual (MAN) Rotary knob variation within the sweep limits at the selected step size f_{STEP}.

Reset (RESET) Return frequency to start frequency f_{START}.

2.3.24 Sweep (RF), Parameter Entry

The adjustable parameters are:

f_{START}, f_{STOP}	Start frequency, stop frequency
f_{STEP}	Step size (Δf/STEP)
TIME/STEP	Time per step (Δt/STEP)

Table 2-1 Ranges of adjustment of the sweep parameters

Sweep parameter	Range of adjustment	Resolution
f_{START}, f_{STOP}	100 kHz to 2000 MHz	1 Hz
f_{STEP}	1 Hz to 1999.9 MHz	1 Hz
TIME/STEP	10 ms to 10 s	1 ms

The sweep parameters f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP are SHIFT parameters. They are set by first pressing the SHIFT key and then the parameter key. The SHIFT parameters remain set as the sweep parameters only for one numerical entry. They must therefore be set again with each new entry. The sweep parameters cannot be varied using the rotary knob or the STEP ↑↓ keys.

The sweep parameters can also be entered whilst a sweep is in progress.

Input sequence: SHIFT — Sweep parameter — Data — Unit

Examples	a) Entry of start frequency 100 MHz b) Entry of step size 50 ms

	PARAMETER	DATA	ENTER/UNITS
a)	SHIFT [ ] f_{START} [ ]	[1] [0] [0]	MHz [ ]
b)	SHIFT [ ] TIME/STEP [ ]	[5] [0]	ms [ ]

IEC-bus codes a)	RF:START 100MHZ
b)	TIME:RF_SWP 50MS

Display: If the SHIFT key has already been pressed, the parameter is output in the frequency display as long as the parameter key is pressed.

The digits of a new value are displayed progressively when entered (DATA keys).

2.3.25 Sweep (RF), Operating Modes

The sweep is switched on or off and the sweep mode is selected using the keys in the SWEEP keypad.

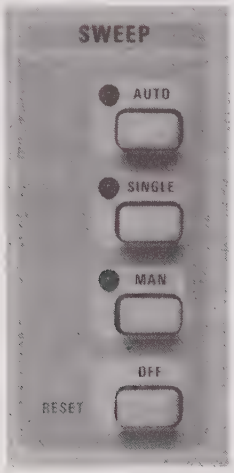


Fig. 2-12 SWEEP keypad

AUTO

1) Pressing the AUTO key when the LED is off:

   - starts a sweep from the set frequency to the stop frequency with an automatic restart at the start frequency if the set frequency is within the sweep range.

   - starts a sweep from the start frequency to the stop frequency with an automatic restart at the start frequency if the set frequency is outside the sweep range or equal to f_{STOP}.

2) Pressing the AUTO key when the LED is on:

   - starts a new sweep from the start frequency to the stop frequency with an automatic restart at the start frequency.

SINGLE

1) Pressing the SINGLE key when the LED is off:

   - starts a single sweep from the set frequency to the stop frequency if the set frequency is within the sweep range.

   - starts a single sweep from the start frequency to the stop frequency if the set frequency is outside the sweep range or equal to f_{STOP}.

2) Pressing the SINGLE key when the LED is on:

   - starts a single sweep from the start frequency to the stop frequency.

MAN

Manual sweep within the limits f_{START}, f_{STOP} using the rotary knob.

Pressing the MAN key

- does not change the set frequency if it is within the sweep range.
- sets the frequency to f_{START} if the set frequency is outside the sweep range.
- interrupts a sweep at the frequency reached.

RESET

Pressing the SHIFT and RESET keys

- sets the frequency to f_{START}.

OFF

Pressing the OFF key

- switches the sweep off at the frequency reached.

The sweep is also switched off at the frequency reached by pressing the RF key in the parameter keypad.

2.3.26 Sweep (RF), Display

Table 2-2 Display of sweep

Mode	LED	FREQUENCY display
AUTO	AUTO LED on	—— 5-digit —— — 4-digit — Current frequency Stop frequency STOP
SINGLE During sweep	SINGLE LED on	—— 5-digit —— — 4-digit — Current frequency Stop frequency STOP
After sweep	SINGLE LED on	——— up to 10-digit ——— - - - - Stop frequency - - - - -
MAN	MAN LED on	——— up to 10-digit ——— - - - - Current frequency- - - -
RESET		—— 5-digit —— — 4-digit — Start frequency Stop frequency START STOP

2.3.27 Sweep (RF), Logarithmic

With the logarithmic sweep the step size f_{STEP} (Δf/STEP) is equal to a constant fraction of the current frequency.

The sweep is logarithmic if the special function "Logarithmic sweep" is switched on. This special function is switched on with code 07 and off with code 08.

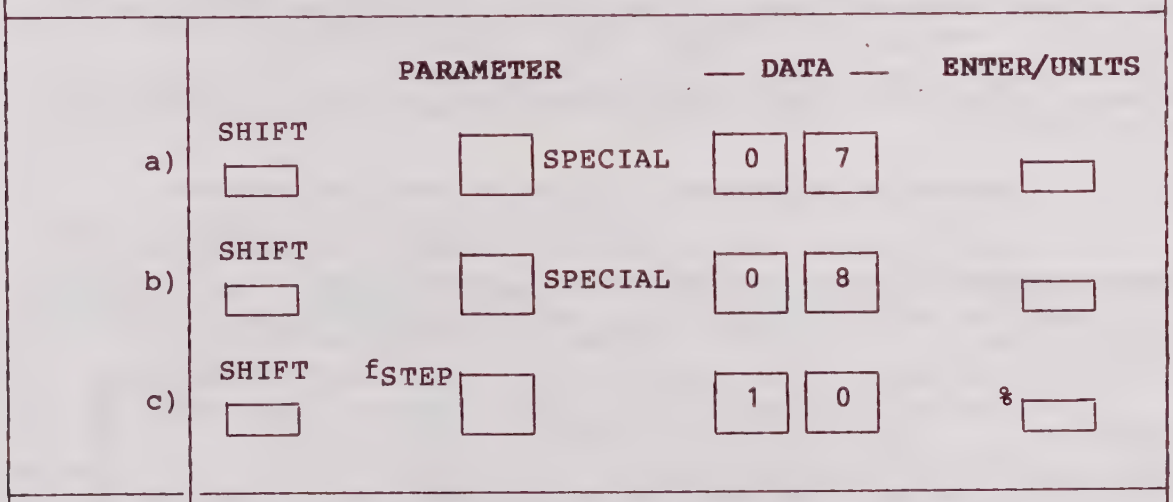
The sweep parameters f_{START}, f_{STOP}, TIME/STEP are identical for linear and logarithmic sweeps and are only stored once. The sweep parameter f_{STEP} is stored twice, however, once in % for the logarithmic sweep and once in Hz for the linear sweep.

Switching on and off of the sweep modes, the display of the sweep and the entry of the sweep parameters (except f_{STEP}) remain the same (see "Sweep (RF), Parameter Entry", "Sweep (RF), Operating Modes", "Sweep (RF), Display").

f_{STEP} is entered in % referred to the respective frequency. The entry of f_{STEP} in % is only possible if the special function "Logarithmic sweep" is switched on.

Range of adjustment of f_{STEP}: 0.1% to 50%
Resolution of f_{STEP}: 0.1%

Examples
a) Switching on the special func. "Log. sweep"
b) Switching off the special func. "Log. sweep"
c) Setting a step size of 10%



IEC-bus codes
a) SWP:MODE:RF/AF:LOG
b) SWP:MODE:RF/AF:LIN
c) RF:LOG_STEP 10%

Associated instructions: Sweep (RF); Sweep (RF), parameter entry
Sweep (RF), operating modes; sweep (RF), display
Sweep (AF); special functions

2.3.28 Sweep (AF)

AF sweep is possible if the instrument is fitted with the option AF Synthesizer SMG-B2.

RF and AF sweeps cannot function simultaneously.

The special function "Sweep AF" enables the instrument to carry out an AF sweep. The special function is switched on using code 09 and off using code 10.

The sweep is switched on or off and the sweep mode is selected using the keys in the SWEEP keypad.

The amplitude of the AF signal at output AF INT (usually 1 V_{rms}) can be set using the special function "AF Amplitude".

The AF sweep can also be used to sweep the modulation frequency with internal modulation. The internal modulation and the AF sweep must then be switched on simultaneously. The modulation frequency ranges for AM, FM and ΦM must not be exceeded.

Associated instructions: AF amplitude
Special functions

2.3.29 Sweep (AF), Parameter Entry

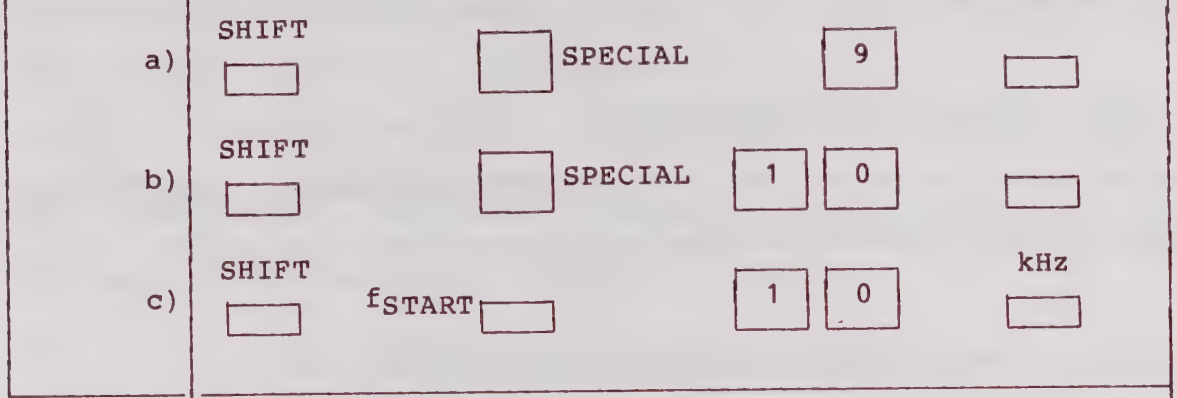
The sweep parameter inputs (f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP) apply to the AF sweep if the special function "Sweep AF" is switched on (see section "Sweep (RF), Parameter Entry").

The sweep parameters are stored separately for the AF sweep and the RF sweep.

Table 2-3 Ranges of adjustment of the AF sweep parameters

Sweep parameter	Range of adjustment	Resolution
f_{START}, f_{STOP}	10 Hz to 100 kHz	1 Hz up to 10 kHz 10 Hz above 10 kHz
f_{STEP}	1 Hz to 99.99 kHz	1 Hz
TIME/STEP	10 ms to 10 s	1 ms

Examples	a) Switching on the special function "Sweep AF" b) Switching off the special function "Sweep AF" c) Setting a start frequency of 10 kHz



IEC-bus codes	
a)	SWP:MODE:AF:LIN/LOG
b)	SWP:MODE:RF:LIN/LOG
c)	AF:START 10KHZ

Display: After pressing the SHIFT key, the parameter is output in the right-hand section of the modulation display as long as the parameter key is pressed.

The digits of the new value are displayed progressively during the numerical input (DATA keys).

2.3.30 Sweep (AF), Operating Modes

If the special function "Sweep AF" is switched on, the key operations in the SWEEP keypad automatically apply to the AF sweep.

The functions of the keys in the SWEEP keypad are the same as with RF sweep (see section "Sweep (RF), Operating Modes").

Notes: By pressing the AF key in the parameter keypad, the AF sweep is switched off at the current frequency.

With the AF sweep switched on, the RF can be changed by a numerical entry or by a rotary knob or step variation.

2.3.31 Sweep (AF), Display

The AF sweep mode is indicated just like the RF sweep by one of the LEDs in the SWEEP keypad (see section "Sweep (RF), Display"). Depending on the operating mode and status, the frequency is displayed successively or fixed in the right-hand section of the modulation display.

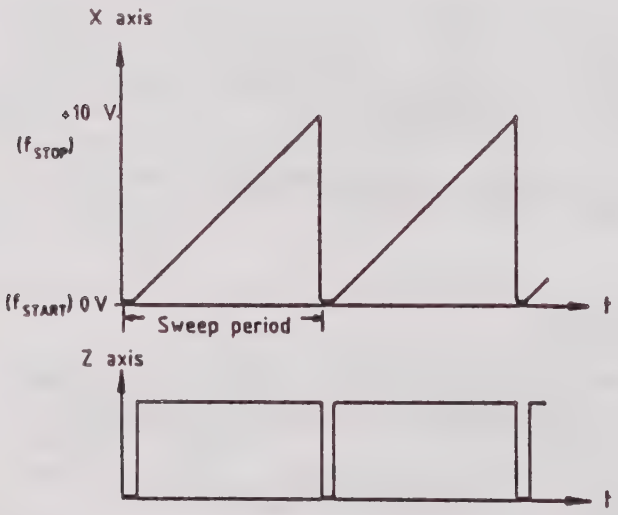
2.3.32 Sweep (AF), Logarithmic

The AF sweep is logarithmic if the special function "Logarithmic Sweep" is switched on. See section "Sweep (RF), Logarithmic" for operating the logarithmic sweep.

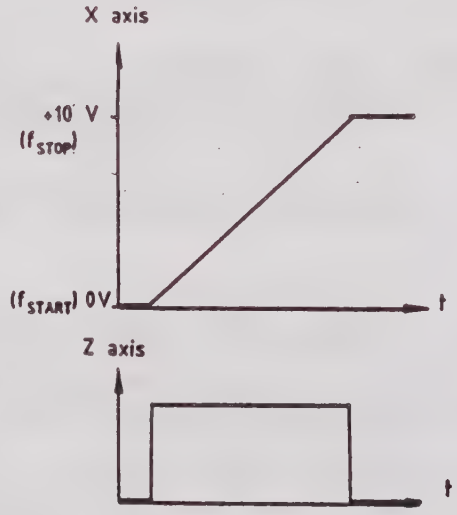
2.3.33 Sweep (RF, AF) X Output and Z Output

The option SMG-B3 supplies the signals required for controlling and triggering oscilloscopes or XY recorders at the outputs X-Axis and Z-Axis. These signals are available both with RF and AF sweep.

Auto sweep



Single sweep



Z-axis signal with inverted polarity (special function):

The special function "Z axis inverted" is switched on using code 27 and switched off using code 28.

Associated instructions: Special functions

2.3.34 Store - Recall

50 complete instrument settings can be stored.

If an instrument setting is called with the sweep mode SINGLE or AUTO, the sweep is started at f_{START}.

Storing the current instrument setting:

STO — Memory address — ENTER/UNITS

Recall an instrument setting:

RCL — Memory address — ENTER/UNITS

Any one of the four ENTER/UNITS keys can be pressed following the data entry to activate store or recall.

Examples	a) Storing an instrument setting at memory location 7 b) Storing an instrument setting at memory location 25 c) Recalling the instrument setting from memory location 7			
		MEMORY	**— DATA —**	**ENTER/UNITS**
	a)	STO	7	
	b)	STO	2 5	
	c)	RCL	7	
IEC-bus codes	a)	STO 7		
	b)	STO 25		
	c)	REC 7		

Location 0 serves for a special function, i.e. the current instrument setting prior to the last memory recall is stored at this location. This instrument setting can be set again using RCL 0.

Using the functions SEQ (sequence) and AUTO SEQ, the memory settings can be read out in a previously defined order by repeated keying or automatically.

Associated instructions: Sequence

2.3.35 Sequence

The sequence function can be used to recall stored settings in a previously defined order by repeated keying (SEQ). When the last memory location of the sequence has been called, the first one is automatically called again.

The "Automatic sequence" function enables a single automatic sequence of stored settings in a previously defined order.

The duration of each setting in the automatic sequence can be determined by a numerical input.

Special function "AUTO SEQ repeat":

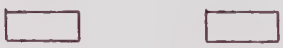
The automatic sequence does not just run once but is repeated if the special function "AUTO SEQ repeat" is switched on.

The special function "AUTO SEQ repeat" is switched on using code 21 and off using code 22.

Caution: The mechanical attenuator, if activated, is highly loaded by "AUTO SEQ repeat" with short step times and a long operating time.

Operation: Start an automatic sequence using keys
SHIFT —— AUTO SEQ

SHIFT



Stop an automatic sequence using the key SEQ or the keys SHIFT —— INSTR PRESET.

Entry of a sequence:

a) Any sequence
A sequence can be defined in any order for memory locations 1 to 9. Memory locations can also be repeatedly used (e.g. 4. 6. 3. 6. 9.). A sequence can contain up to 10 memory locations.

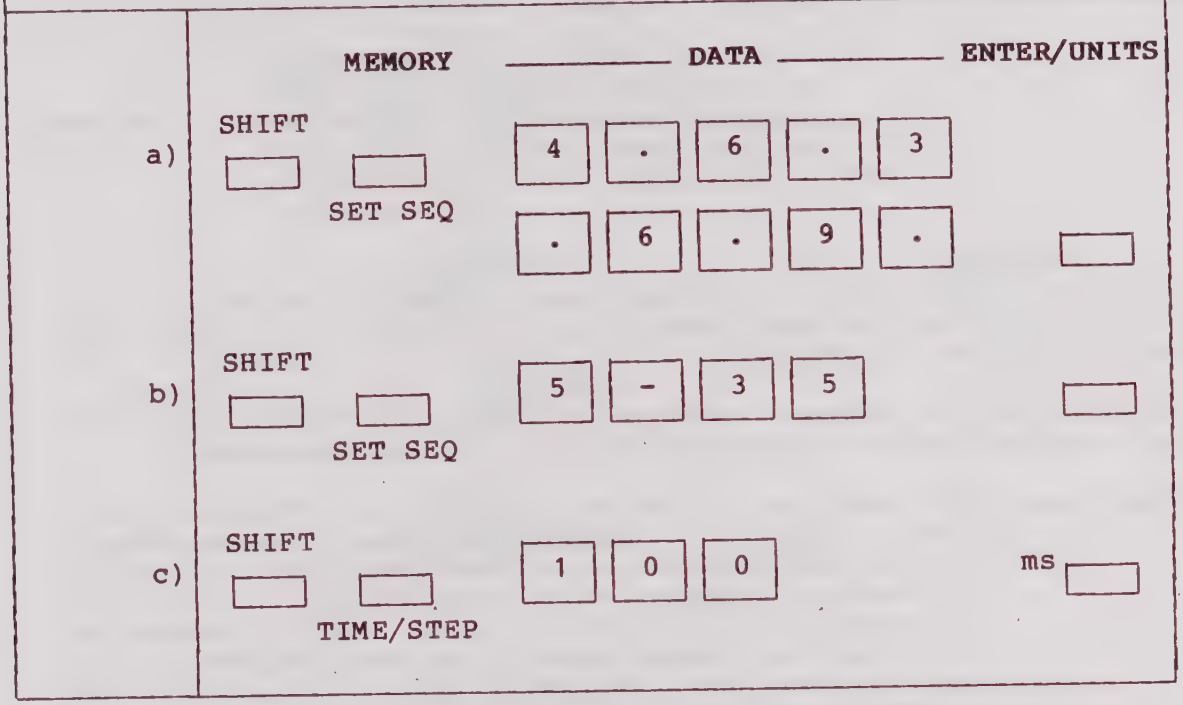
b) Fixed sequence
A fixed sequence is permissible for memory locations 1 to 50.

Entry of the step time (Δt/sequence step):

SHIFT —— TIME/STEP —— Data —— ENTER/UNITS

Range of adjustment: 50 ms to 60 s
Resolution: 10 ms

Examples	a) Input of any sequence 4 6 3 6 9 b) Input of the constant sequence 5 to 35 c) Input of the step time 100 ms



Display: The set sequence is output in the FREQUENCY display as long as the SET SEQ key is pressed after pressing the SHIFT key.

Display of any sequence 4 6 3 6 9 7:

Display of the fixed sequence 5 to 35:

The address of the memory location last called is output in the right-hand half of the AMPLITUDE display for the period that the SEQ or SET SEQ key is pressed.

The address of the memory location is output in the right-hand half of the AMPLITUDE display during an automatic sequence.

Explanations: The sweep starts with a recall at the start frequency f_{START} if the Single Sweep or Sweep Auto mode is switched on in a stored setting. A complete sweep is triggered by each recall in the case of Sweep Single independent of the set sequence set time. The sweep cancels the auto sequence timing function for the duration of the sweep. The automatic sequence continues with the auto sequence timing at the end of the sweep.

The sweep is terminated either automatically in the case of Single Sweep or by pressing one of the sweep keys: MAN, OFF, RESET, or the keys RF or AF.

2.3.36 Special Functions

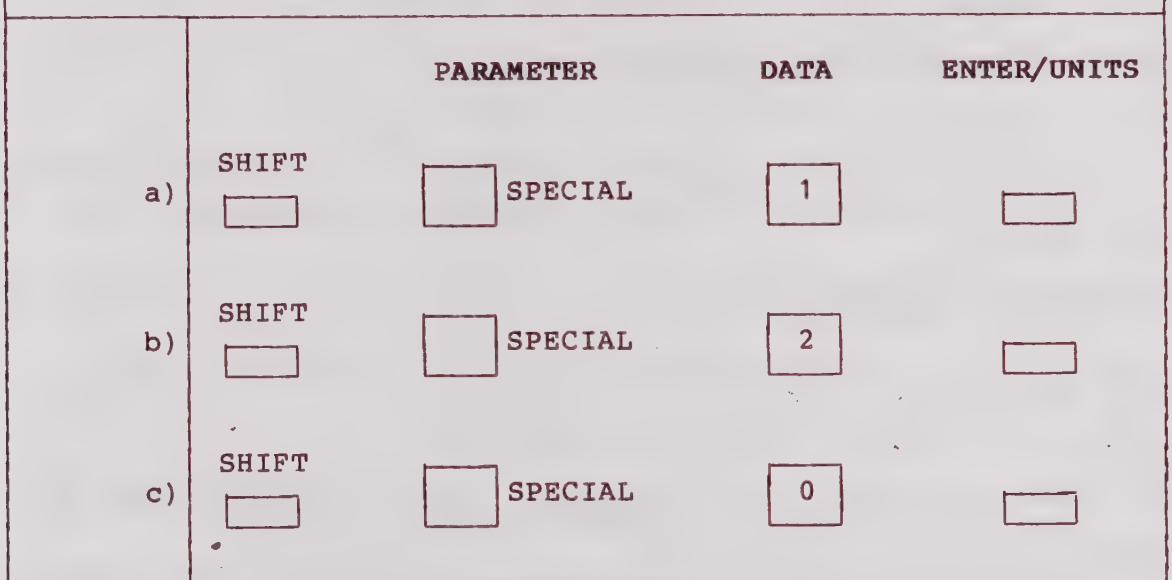
The special functions enable settings to be made other than those indicated by the keyboard labels.

The special functions are switched on and off using codes (data input) (see Table 2-4).

All special functions are switched off using code 0.

All special functions are also switched off by INSTRUMENT PRESET.

Examples	a) Switching on the special function "Non-interrupting level setting" b) Switching off the special function "Non-interrupting level setting" c) Switching off all special functions



IEC-bus codes a)	ATT:FIXED
b)	ATT:NORMAL

Display: The LED of the STATUS key lights up if a special function is switched on. By pressing the status key the code of the special function is output on the FREQUENCY display (see section "Status").

Table 2-4 Codes for switching the special functions on and off

Special functions	Code	
	Switch on	Switch off
Non-interrupting level setting	1	2
Level EMF	3	4
AF amplitude	5	6
Logarithmic sweep	7	8
Sweep AF	9	10
AM two-tone	11	12
FM two-tone	13	14
ΦM two-tone	15	16
FSK modulation	17	18
Pulse modulation	19	20
AUTO SEQ repeat	21	22
Level control without function	23	24
User Request *)	25	--
Z axis inverted	27	28
Switch off all special functions		0
Display illumination *)	40	39

Further special functions for test purposes are described in the Service Manual.

Remote-control commands

The special functions are switched on or off by special remote-control commands.

Table 2-5

Special functions	Remote-control commands	
	Switch on	Switch off
Non-interrupting level setting	ATT:FIXED	ATT:NORMAL
Level EMF	LEVEL:EMF	LEVEL
Logarithmic sweep	SWP:MODE:$\frac{RF}{AF}$:LOG	SWP:MODE:$\frac{RF}{AF}$:LIN
Sweep AF	SWP:MODE:AF:$\frac{LIN}{LOG}$	SWP:MODE:RF:$\frac{LIN}{LOG}$
AM two-tone	AM:DUAL:$\frac{AC}{DC}$	AM:OFF
FM two-tone	FM:DUAL:$\frac{AC}{DC}$	FM:OFF
ΦM two-tone	PHM:DUAL	PHM:OFF
FSK modulation	FM:FSK:$\frac{AC}{DC}$	FM:OFF
Pulse modulation	AM:PULSE	AM:OFF
Level control without function	ALC:FIXED	ALC:NORMAL

*) no status display

Explanation of the individual special functions:

Non-interrupting level setting	An interrupt-free level setting is possible within a range of 20 dB. See section "Non-interrupting Level Setting".
Level EMF	Display of EMF voltage. See section "Level EMF".
AF amplitude	The amplitude of the AF signal can be set between 1 mV and 1 V. See section "AF Amplitude".
Logarithmic sweep	For logarithmic RF and AF sweeps. See section "Logarithmic Sweep".
Sweep AF	Frequency sweep of the AF signal. See section "Sweep (AF)".
AM two-tone	AM with internal and external modulation signals. See section "Modulation, Two-tone".
FM two-tone	FM with internal and external modulation signals. See section "Modulation, Two-tone".
ΦM two-tone	ΦM with internal and external modulation signals. See section "Modulation, Two-tone".
FSK modulation	For external frequency-shift keying with TTL signal. See section "Modulation, FSK".
Pulse modulation	For external pulse modulation with TTL signal. See section "Modulation, PM".
AUTO SEQ repeat	Automatic sequence with automatic restart after each sweep. See section "Sequence".
Level control without function	Sample-and-hold mode of level control for increased signal-to-intermodulation ratio with multi-transmitter measurements. See section "Level Control Without Function".
User Request	When entering the switch-on code of this special function, the user causes a Service Request in Local mode via the IEC bus. This special function does not lead to a status display. See section "Service Request and Status Register".
Z axis inverted	Z-axis signal with inverted polarity
Display illumination	Background illumination of LCDs switched off.

2.3.37 Self-test

The SMH carries out a self-test on power-up and permanently during operation.

The RAM and ROM contents are checked when the instrument is switched on. If an error is detected in a stored instrument setting, this setting is overwritten by the default setting.

The most important instrument functions are automatically monitored during operation.

A faulty function determined during the self-test is indicated by the status LED and by a Service Request message. The status code to identify the error can be output in the modulation display by pressing the STATUS key 15 (see Table 2-7, status codes of errors and overrange/underrange settings in section "Status").

In addition, internal test points can be scanned via the keyboard or the IEC bus and the results read out or displayed in the amplitude display. These more detailed test facilities are described in the Service Manual.

2.3.38 Status

The generator produces numerical status messages to identify special functions and errors.

The status codes of special functions are output in the frequency display. The status codes of errors (input or function errors) are output in the modulation display. They can also be scanned via the IEC bus (see section "Error Handling"). The meanings of the status codes are described in Tables 2-6 and 2-7.

Operation: The status codes are output in the frequency and modulation displays as long as the STATUS key is pressed. If several status messages are applicable, the codes are automatically output repeatedly if the STATUS key is pressed continuously or are output one after the other every time the STATUS key is stroked.

In addition, the options fitted in the instrument are displayed in the AMPLITUDE display by pressing the STATUS key

OP. 1.2.3

Display: The STATUS LED **lights up continuously** if special functions are switched on or after overrange/underrange settings.

The STATUS LED **flashes continuously** in the case of function errors.

The STATUS LED **flashes briefly** in the case of input errors.

The status codes of the special functions are output in the frequency display in the following form:

The code is 0 if no special function is switched on.

The status codes of the function errors and the overrange/underrange settings are output in the modulation display in the following form:

The code is 0 if no error is present.

The status codes of the input error appear briefly in the modulation display in the following form:

IEC bus: A Service Request message (SRQ) is output in the case of input errors, overrange/underrange settings as well as function errors. The type of error can be recognized from the event status register. The status code can be read out to enable exact error identification (see section "Error Handling").

Table 2-6 Status codes of the special functions

Code	Meaning
0	No special function switched on
1	Non-interrupting level setting
3	Level EMF
5	AF amplitude
7	Logarithmic sweep
9	Sweep AF
11	AM two-tone
13	FM two-tone
15	ΦM two-tone
17	FSK modulation
19	Pulse modulation
21	AUTO SEQ repeat
23	Level control without function
27	Z axis inverted

The status codes of special functions for test purposes are described in the Service Manual.

Table 2-7 Status codes of errors and overrange/underrange settings

Code	Meaning
0	No error
	Function errors
1	Reference loop not in synchronization
2	Sum loop not in synchronization
3	FM loop not in synchronization
4	Main oscillator loop not in synchronization
5	Level control not in function
6	Battery voltage too low
7	ROM data error
8	RAM data error
9	External overvoltage at RF output
	Input errors
50	Syntax errors
51	Numerical input outside permissible range
52	Illegal setting combination
53	Deviation input too large with set RF
54	RF input illegal with set deviation
55	Illegal input with standard AF generator
56	Illegal sequence entry
57	Invalid code for special functions
58	Invalid IEC-bus address
	Overrange/underrange settings
70	Level >13 dBm
71	AM not specified with set level
72	AM not specified for AF >50 kHz
73	ϕM not specified for AF >10 kHz
74	RF <100 kHz or RF >2000 MHz
75	AF <10 Hz
76	AM EXT signal out of tolerance
77	FM/ϕM EXT signal out of tolerance

2.3.39 Instrument Preset

The instrument is set to a defined basic status by pressing the keys SHIFT —— INSTR PRESET.

Table 2-8 Default status

	Setting
Reference frequency	Internal
RF	100 MHz
RF amplitude	-30 dBm
Set parameter	RF
Offset	Switched off
Modulation	Switched off
AF	Switched off
Sweep (RF)	Switched off
Sweep (AF)	Switched off
Auto sequence repeat	Switched off
Variation, ΔREF function	Switched off
Variation, HOLD function	Switched off
Special functions	Switched off
Status and mask register of Service Request function	Unchanged
IEC-bus address	Unchanged

	Preset to
Variation step size	FINE
RF step	1 MHz
RF amplitude, step	0.1 dB
AF	1 kHz
AF step	0.1 kHz
AM modulation depth	30%
AM step	1%
FM deviation	10 kHz
FM step	1 kHz
ΦM deviation	1 rad
ΦM step	0.1 rad
Offset	0
RF sweep, start frequency	1 MHz
RF sweep, stop frequency	1000 MHz
RF sweep, step lin/log	1 MHz/1%
RF sweep, time/step	10 ms
AF sweep, start frequency	1 kHz
AF sweep, stop frequency	100 kHz
AF sweep, step lin/log	1 kHz/1%
AF sweep, time/step	10 ms
Memory locations	Unchanged
Sequence	Unchanged
Time/step sequence	Unchanged

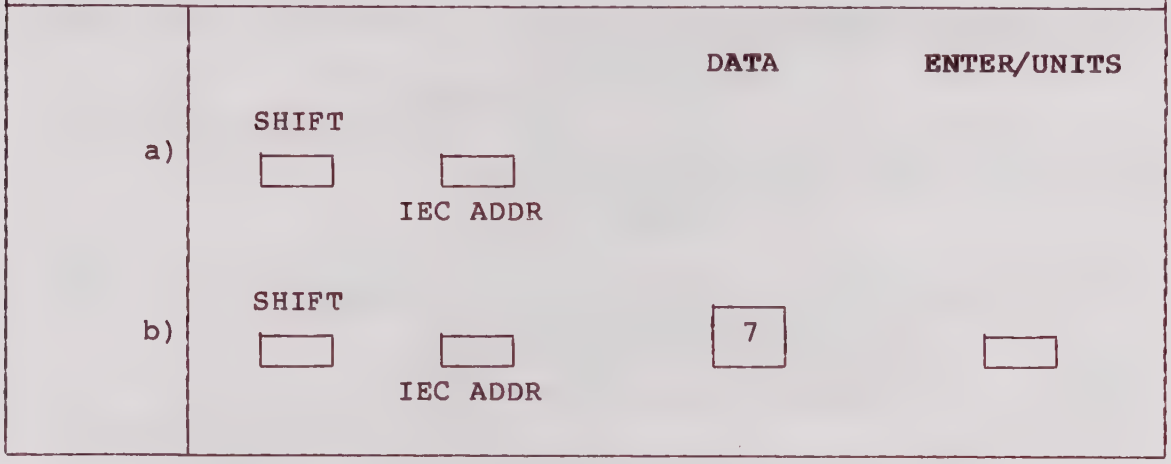
2.3.40 IEC-bus Address

The IEC-bus address can be displayed and set using the keys. It is stored until overwritten by a new address. The address range is from 0 to 30. The SMH is factory-set to address 28.

Examples

a) Output IEC-bus address on display

b) Set IEC-bus address 7



Display: The IEC-bus address is output in the frequency display as long as the IEC ADDR 12 key is pressed provided the SHIFT key is pressed first.

2.4 Remote Control of Instrument via IEC Bus

The SMH is fitted with an IEC-bus connection as standard. The interface corresponds to the IEC 625-1/IEEE 488 standard. In addition, a further standard recommended by the IEEE and also accepted by the IEC commission has also been taken into consideration. This includes a description of the data transmission formats and general commands.

2.4.1 Interface Description

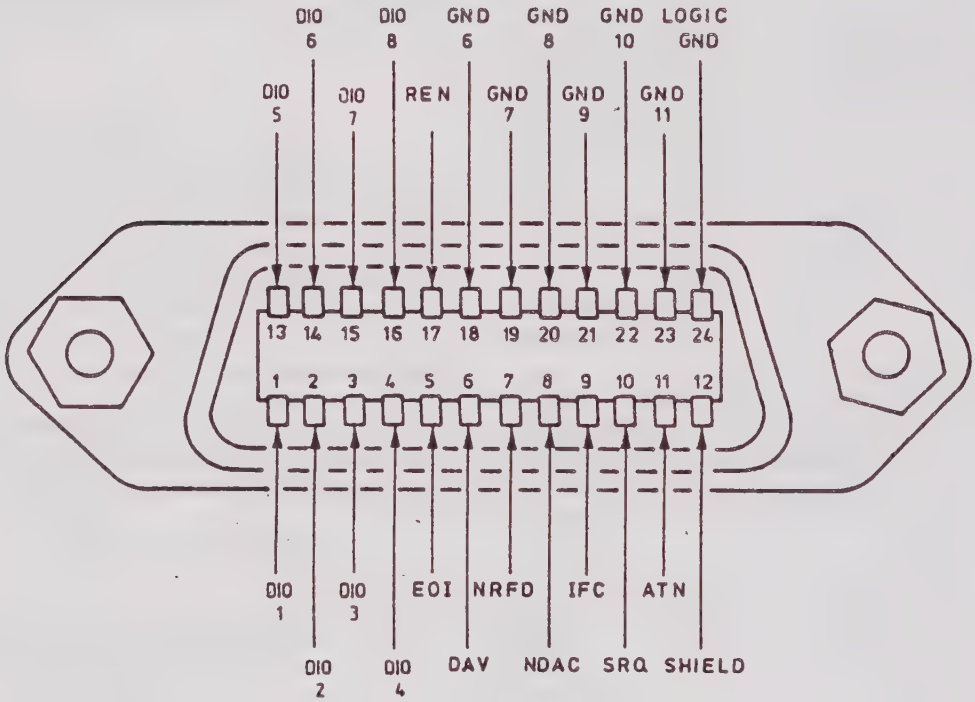


Fig. 2-13 Pin assignments

The bus connector 19 is located on the rear panel. The SMH is fitted with the 24-contact socket according to the IEEE 488 standard.

The standardized interface contains three groups of bus lines:

1. **Data bus** with 8 lines DIO 1 to DIO 8.

   Data transmission is bit-parallel and byte-serial and the characters can be transmitted in ISO 7-bit code (ASCII code).

   DIO 1 represents the least significant bit and DIO 8 the most significant bit.

2. **Control bus** with 5 lines.

This is used to transmit control functions:

ATN (Attention)	becomes active Low during transmission of addresses, universal commands or addressed commands to the connected devices.
REN (Remote Enable)	enables device to be switched to remote control.
SRQ (Service Request)	enables a connected device to send a Service Request to the controller by activating this line.
IFC (Interface Clear)	is activated by controller in order to set the IEC interfaces of the connected devices to a defined output status.
EOI (End or Identify)	can be used to identify the end of data transmission and is used with a parallel poll.

3. **Handshake bus** with 3 lines.

This is used to control the data transmission sequence.

NRFD (Not Ready for Data)	an active Low on this line signals to the talker/controller that one of the connected devices is not ready to accept data.
DAV (Data Valid)	is activated by the talker/controller shortly after a new data byte has been applied to the data bus.
NDAC (Not Data Accepted)	is held at active Low by the connected device until the device has accepted the data present on the data bus.

More detailed information, such as the data transmission timing, can be obtained from the IEC 625-1 standard [1]).

---

[1]) Order designation "DIN IEC 625" Beuth Verlag, Berlin

According to the IEC 625-1 standard, devices with remote control via the IEC bus can be equipped with different interface functions. Table 2-9 lists the interface functions which apply to the SMH:

Table 2-9 Interface functions

SH1	Source Handshake, complete ability
AH1	Acceptor Handshake, complete ability
L4	Listener function, complete ability, unaddressing if MTA
T6	Talker function, complete ability, ability to reply to serial poll, unaddressing if MLA
SR1	Service Request, complete ability
PPØ	Parallel Poll function, not available
RL1	Remote/local switchover function, complete ability
DC1	Device Clear, complete ability
DTØ	Device Trigger, not availaible
CØ	Controller function, not available

2.4.2 Setting the Device Address

The key IEC ADDR 12 enables the address to be displayed and set under which the device is addressed via the IEC bus, as already described in the section "IEC-bus Address".

The address is the decimal equivalent of bits 1 to 5 of the talker or listener address. This form is also used with the IEC-bus commands of the controllers.

2.4.3 Local/Remote Switchover

The device is in local (manual operation) when switched on.

If the SMH is addressed by a controller as a listener (with R&S controllers by the BASIC commands IECOUT or IECLAD), it enters the remote status (remote control) in line with the standard and remains in this status when data transmission has been finished. This is indicated by the REMOTE-LED 12. All front panel controls except the LOCAL key 13 are inhibited.

There are two possibilities to return to local:

- By the addressed command GTL (Go to Local) from the controller.
- By pressing the LOCAL key. Data output from the controller to the SMH should be stopped before pressing the LOCAL key or the SMH will immediately enter the remote status again. The function of the LOCAL key can be inhibited from the controller by sending the universal command LLO (Local Lockout).

The remaining device settings are not modified by a change in status from remote to local or vice versa.

2.4.4 Interface Messages

Interface messages (according to IEC 625-1/IEEE 488 standard) are transmitted to the SMH on the data lines with the attention line being active (Low).

2.4.4.1 Universal Commands

The universal commands are in the code range 10 to 1F hex. (see Table 2-12). They are effective, without previous addressing, on all devices connected to the bus.

Table 2-10

Command	BASIC command with R&S controllers	Effect on SMH
DCL (Device Clear)	IECDCL	Aborts processing of commands just received and sets the command processing software to a defined initial status. The device settings are not changed.
LLO (Local Lockout)	IECLLO	The LOCAL key is inhibited.
SPE (Serial Poll Enable)	IECSPE [1])	Ready for Serial Poll.
SPD (Serial Poll Disable	IECSPD [1])	End of Serial Poll.

[1]) The BASIC command "IECSPL addr, status" contains the commands "IECSPE" and "IECSPD" and additionally reads the status of the device with address "addr" and stores it in the integer variable "status".

2.4.4.2 Addressed Commands

The addressed commands are in the code range 00 to 0F hex. (Table 2-12). They only act on devices addressed as Listeners (by the BASIC command "IECLAD addr").

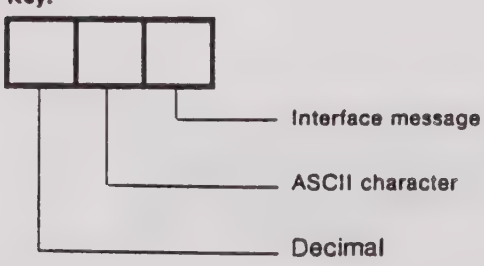
Table 2-11

Command	BASIC command with R&S controllers	Effect on SMH
SDC (Selected Device Clear)	IECSDC	Aborts processing of commands just received and sets the command processing software to a defined initial status. The device settings are not changed.
GTL (Go to Local)	IECGTL	Switchover to local status (manual operation).

Table 2-12 ASCII/ISO and IEC character set

CONTROL						NUMBERS SYMBOLS				UPPER CASE				LOWER CASE			
0	NUL		16	DLE		32	SP	48	0	64	@	80	P	96	`	112	p
1	SOH	GTL	17	DC1		33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q
2	STX		18	DC2		34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r
3	ETX		19	DC3		35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s
4	EOT	SDC	20	DC4	DCL	36	$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t
5	ENQ	PPC	21	NAK	PPU	37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u
6	ACK		22	SYN		38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v
7	BEL		23	ETB		39	'	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w
8	BS	GET	24	CAN	SPE	40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x
9	HT	TCT	25	EM	SPD	41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y
10	LF		26	SUB		42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z
11	VT		27	ESC		43	+	59	;	75	K	91	[	107	k	123	{
12	FF		28	FS		44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	|
13	CR		29	GS		45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}
14	SO		30	RS		46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
15	SI		31	US		47	/	63	? / UNL	79	O	95	_	111	o	127	DEL
ADRESSED COMMANDS			UNIVERSAL COMMANDS			LISTEN ADDRESSES				TALK ADDRESSES				SECONDARY ADDRESSES OR COMMANDS			

Key:



2.4.5 Device Messages

Device messages (to IEC 625-1) are transmitted on the data lines with the attention line being High, i.e. not active. The ASCII code (ISO 7-bit code) is used (see Table 2-12).

The device messages can be divided according to two different factors as shown in the following table.

Table 2-13

Transmission direction / Device dependence	Message received by SMH	Message transmitted by SMH
General, common commands	See Table 2-14	See Table 2-15
Device-specific commands (dependent on device functions)	See Table 2-16	See Table 2-17

Messages received by the SMH will be denoted as commands in the following.

2.4.5.1 Commands Received by the SMH in Listener Mode
(controller to device messages)

Fig. 2-14 shows the syntax of a command line (program message). Each command line must be terminated by an end character; permissible end characters are:

- New line (ASCII code 10 decimal)

- End (EOI line active) together with:

  + the last useful character of the command line or
  + the character "New line" or
  + the semicolon (;).

The combination "Carriage return + new line" is also permissible because the "Carriage return" character (ASCII code 13 decimal) is permissible as a filler before the end character without effect.

All IEC-bus controllers from Rohde & Schwarz transmit an end character which is accepted by the SMH.

A command line may require more than one line on the screen of the controller because it is only limited by the end character. Most IEC-bus controllers automatically hang the end character onto the useful text.

A command line may contain **several commands** (program message units) separated by **semicolons (;)**. For reasons of compatibility, the SMH also accepts a comma for this purpose (see Section "Alternatives for the Command Syntax").

A command can consist of the following parts:

- **Only a header**

  Example: PRESET

- **Header and question mark**

  Example: RF?

  This combination requests the SMH to provide the required data in an output buffer in order to transmit them via the IEC bus as soon as the SMH is addressed as a talker (see Section "Messages Transmitted by SMH in Talker Mode").

- **Header and number**

  Examples: RF 123.5E6; RF 123.5MHZ; RECALL 7

  According to the standard, the header and number(s) must be separated by at least one space (ASCII code 32 decimal). It is permissible with the SMH to omit this space to enable compatibility with other devices. In the case of the device-specific commands, the number can be supplemented by a unit.

The headers and their significance are described in Sections "Common Commands" and "Device-specific Commands".

Lower-case letters are permissible and are equivalent to the corresponding upper-case letters. Thus units can be used in the usual form (example: dBm) instead of the upper-case notation (example: DBM) which is also permissible.

Additional spaces may be entered at the following positions:

- before a header,
- between header and number,
- before and after a comma (,) and semicolon (;),
- before the end character.

Only **decimal numbers** are permissible with the following notations:

	Examples:
- With or without sign.	5, +5, -5
- With or without decimal point; the position of the decimal point is optional.	1.234, -100.5, .327,
- With or without exponent to base 10; "E" or "e" is used as the exponent character.	.451, 451E-3, +4.51e-2
- The exponent is permissible with or without a sign; a space is also permissible instead of the sign.	1.5E+3, 1.5E-3, 1.5E 3
- Leading zeros are permissible in the mantissa and exponent.	+0001.5, -01.5E-03
- The length of the number including the exponent may be up to 20 characters. The number of digits of the mantissa and exponent is only limited by this condition. Digits which exceed the resolution of the device are rounded up or down; they always contribute to the order of magnitude (power of ten).	150000000, 0.00000032

Note: An exponent alone (e.g.: E-3) is not permissible; 1E-3 is correct.

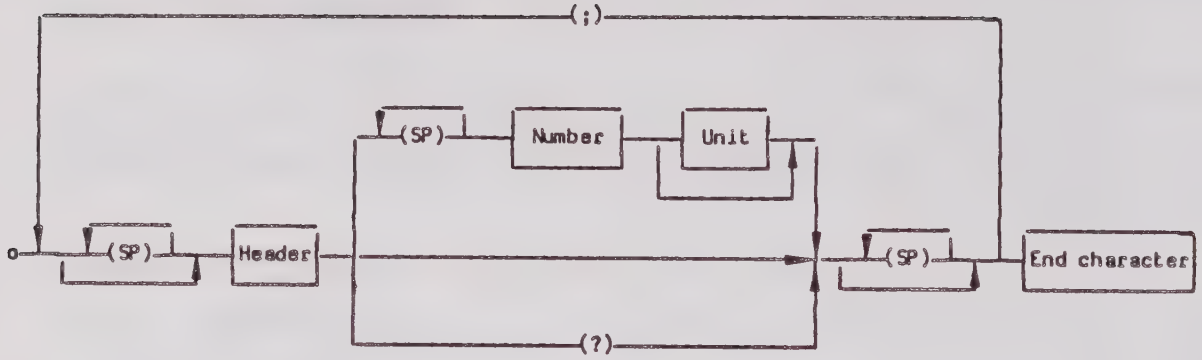
Indices

An index consists of at least one digit (leading zeros are permissible, decimal point and exponent notation are not permissible).

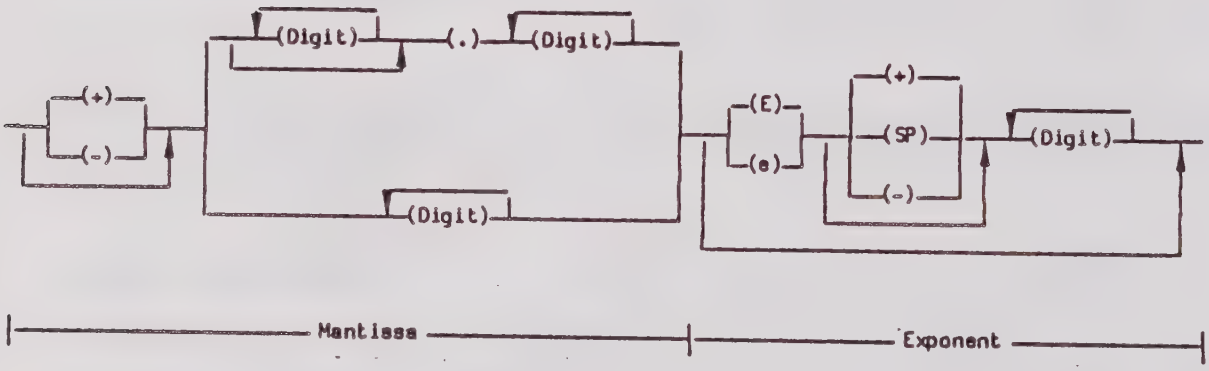
The following IEC-bus commands require an index to be entered:

1. STORE index
2. RECALL index
3. TEST:POINT index

Command line



Number



SP: Any character of ASCII code 0 to 9 or 11 to 32 decimal, especially space.

Fig. 2-14 Syntax diagram of a command line

Examples:

```
*RST; RF 108.53MHZ; LEV -15DBM; FM 12.5E3; AF 3E+3 <CR><NL>
                                                   |   |
                                                   |   New Line
                                                   Carriage Return

*HDR Ø; RF?; FM? <NL>
                 |
                 New Line
```

2.4.5.2 Messages Transmitted by SMH in Talker Mode
(device to controller messages)

The SMH transmits messages via the IEC bus if:

1. it is requested to provide data in its output buffer by one or more data requests (query messages) with a question mark (within one line) and

2. indicates by setting bit 4 in the status byte (MAV - message available) that the required data are now present in the output buffer (see also Section "Service Request and Status Register") and

3. has been addressed as a talker
(BASIC command "IECIN addr, string variable").

It must be noted that the command line with the data requests must be transmitted immediately before the talker is addressed; the output buffer is cleared if a further command line is entered in between.

If the SMH is immediately addressed as a talker following the data request without observing point 2, the bus handshake is blocked until the requested data are available. This simple method of synchronization is meaningful with the SMH since only a few milliseconds are required to execute a data request.

The syntax of messages sent by the SMH is shown in Fig. 2-15. The syntax is similar to that for commands received by the SMH.

- "New line" (ASCII code 10 decimal) together with "End" (EOI line active) is used as the **end character.** It is also possible to set "Carriage return + new line + end" (using command TALK_TERMINATOR:CR_NL_END).

- The command "*HDR 0" or "*HDR 1" can be used to select whether **only the numbers** (*HDR 0) or **the header and numbers** (*HDR 1) are to be transmitted.

  The setting "Header and numbers" can also be selected by

  + the command "*RST" (reset) or
  + by switching on the operating voltage.

  The setting "Header and numbers" enables the messages transmitted by the SMH to be returned to the SMH as unmodified commands. It is then possible to read a setting entered via the keyboard, store it in the controller and repeat it later via the IEC bus.

- If the SMH contains several data requests, it also returns **several messages** within one line which are separated by **semicolons (;)**.

- **Several numbers** can be transmitted as a reply to the queries SPECIAL_FUNCTION? and ERRORS? and are separated by **commas (,)**.

- Headers and numbers are always separated by a **space.**

- The **headers** only consists of upper-case letters and the characters ":", "_" and "*".

- The syntax of the **numbers** is shown in Fig. 2-15. Only decimal numbers are transmitted. The exact form of the numbers for each message can be obtained from Tables 2-15 and 2-17.

- Messages transmitted by the SMH do not contain **units.** In the case of physical variables, the numbers are referred to the basic unit specified in Table 2-17.

Program examples

(For the IEC-bus controller PCA; the IEC-bus address of the SMH has been assumed to be 27.)

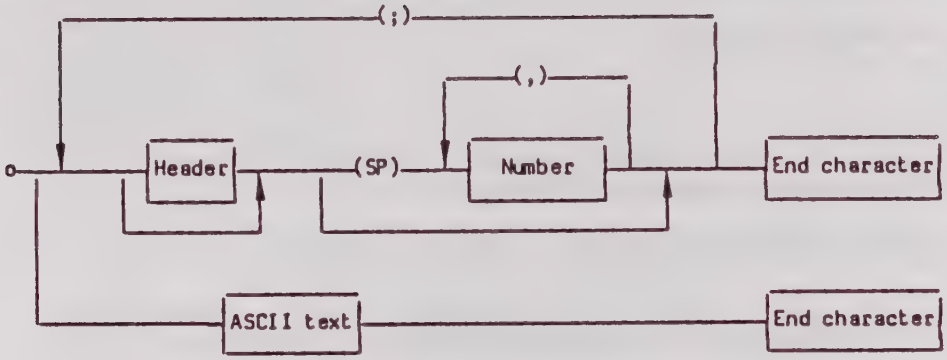
Example 1: Frequency scan; simple synchronization method

```
 5 IECTERM 1Ø ____________________________ Input terminator: LF
1Ø IECOUT27,"*HDR Ø" ____________________ Setting: no header
2Ø IECOUT27,"RF?"_______________________ Data request: frequency
3Ø IECIN27,F$ ___________________________ Read talker address and
4Ø PRINT "Frequency of SMH:",F$           data
```

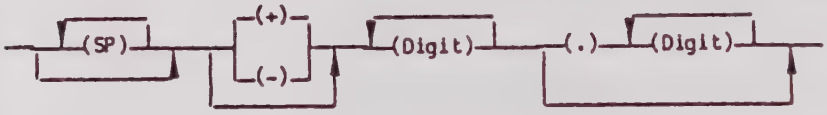
Example 2: Frequency scan; indication through Service Request that data are available.

```
                                  ┌──────── Input terminator: LF
 5 IECTERM 1Ø ____________________┘ ┌──────── Branch to line 1ØØ with
1Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ ______________┘ Service Request.
2Ø IECOUT27,"*SRE 16, *HDR Ø" ___________ SRQ by MAV bit
3Ø IECOUT27,"RF?" ____________________┐ Setting: no header
.                                     └──────── Data request: frequency
.
.
1ØØ REM ---SERVICE REQUEST ROUTINE ---
11Ø IECSPL27,S% ___________________________ Serial Poll
12Ø IF S% <> (64+16) THEN GOTO 15Ø_____ Service Request from SMH?
13Ø IECIN27,F$ ___________________________ Yes, read talker address,
14Ø PRINT "Frequency of SMH:",F$           data.
15Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ
16Ø RETURN
```

Output message line



Number



SP: Space (ASCII code 32 decimal)

ASCII text: Reply to commands "*IDN?" and "*OPT?"
(see Table 2-15)

Fig. 2-15 Syntax diagram of messages transmitted by SMH

Example with header:

```
RF 108530000;LEVEL -15.0;AM:OFF;FM:INT 12500<NL+END>
                                        |
                                   End character
```

Example without header:

```
108530000; -15.0;;12500<NL+END>
                    |
               End character
```

2.4.5.3 Common Commands

These commands are listed in Tables 2-14 and 2-15.

They affect the following areas:

- Reset commands
- Commands which refer to the Service Request function with the associated status and mask registers
- Commands for device identification.

The commands have been taken from the standard. The standard ensures that these commands have the same effect in different devices.

The headers of these commands consist of a star (*) followed by 3 letters.

Table 2-14 Common commands received by the SMH

Command	Number, range	Meaning
*RST	-	**Reset** Acts like the INSTR PRESET key (see Section "Instrument Preset") and → switches to message with header (like command *HDR 1), → sets the end character in talker mode to "New Line + End", → clears the output buffer. Does not change the status of the IEC-bus interface, the set IEC-bus address and the registers of the Service Request function. A current Service Request is only reset if caused by a message in the output buffer.
*PSC	0 or 1	**Power On Clear flag** If 1: The Service Request Enable mask register (SRE) and the Event Status Enable mask register (ESE) are also cleared when the instrument is switched on. If 0: The above-mentioned registers retain their contents even when the instrument is switched off and on. This enables a Service Request when the instrument is switched on.
*HDR	0 or 1	**Header** If 1: All messages from SMH to controller are transferred with a header. If 0: A header is not transferred with the above-mentioned messages. Is also set to 1 by switching on the operating voltage and by the command "*RST".
*OPC	-	**Operation Complete** Sets bit 0 (Operation Complete) in the Event Status register if all previous commands have been processed (see Section "Timing of Command Processing and Synchronization").
*CLS	-	**Clear Status** Sets the Event Status Register (ESR) to zero. The mask registers of the Service Request function (ESE and SRE) are not changed.
*ESE	0 to 511	**Event Status Enable** The Event Status Enable mask register is set to the specified value interpreted as a decimal number *).
*SRE	0 to 255	**Service Request Enable** The Service Request Enable mask register is set to the specified value interpreted as a decimal number *).

*) See Section "Service Request and Status Register"

Table 2-15 Common commands which request the SMH to output messages on the IEC bus

Data request command	Output message			Meaning
		Data value		
	Header	No. of digits	Range	
*IDN?	-	23	(alpha-numeric)	**Identification Query** The following identification text is transmitted via the IEC bus (always without header) as a reply to the command "*IDN?". R O H D E & S C H W A R Z , S M H, 0, 1.0 Manufacturer — Model — Reserved for serial No., not used in SMH — Firmware release (example)
*OPT?	-	1 to 8	(alpha-numeric)	**Option Query** Transmits information on the fitted options via the IEC bus (always without header). B1 or B2 or B3: Depends on which option is fitted. B1,B2,B3: If all options are fitted. 0: If no option is fitted.
*PSC?	*PSC	1	0 or 1	**Power On Clear Query** To read the status of the Power On Clear Flag, see "*PSC" in Table 2-14.
*HDR?	*HDR	1	0 or 1	**Header Query** To read the status of the Header flag, see "*HDR" in Table 2-14.
*OPC?	*OPC	1	1	**Operation Complete Query** The message "*OPC 1" or only "1" (depending on the status of the Header flag) is entered into the output buffer and bit 4 (message available) in the status byte is set if all previous commands have been processed. In addition, bit 0 (operation complete) in the Event Status Register is set (see Section "Timing of Command Processing and Synchronization").
*ESR?	*ESR	3	0 to 511	**Event Status Register Query** The contents of the Event Status Register are output in decimal and the register is then set to zero.
*ESE?	*ESE	3	0 to 511	**Event Status Enable Query** The contents of the Event Status Enable mask register are output in decimal.
*STB?	*STB	3	0 to 255	**Status Byte Query** The contents of the status byte are output in decimal.
*SRE?	*SRE	3	0 to 255	**Service Request Enable Query** The contents of the Service Request Enable mask register are output in decimal.

2.4.5.4 Device-specific Commands

All SMH functions set using the keyboard can also be controlled via the IEC bus. The effect of the commands is the same as the corresponding entry via the keyboard.

The following commands have no equivalent key entry; it is a different notation for special functions:

ATT:FIXED

ATT:NORMAL

LEVEL:EMF

SWP:MODE:RF:LIN
SWP:MODE:RF:LOG

SWP:MODE:AF:LIN
SWP:MODE:AF:LOG

AM:DUAL:AC
AM:DUAL:DC

FM:DUAL:AC
FM:DUAL:DC

PHM:DUAL

FM:FSK:AC
FM:FSK:DC

AM:PULSE

ALC:FIXED

ALC:NORMAL

According to the display, the values of all setting parameters and information on errors (ERRORS?) and internal voltage values (TEST:VOLTAGE?) can be read in via the IEC bus.

Table 2-16 lists the setting commands and Table 2-17 the data request commands with the associated message sent by the SMH.

The **headers** are the same as the respective key inscription or similar. This results in easily readable (self-documenting) programs.

The headers can be **shortened** as desired by omitting the last characters (e.g.: L or LEV instead of LEVEL). The shortest possible notation is shown by underlining in Tables 2-16 and 2-17.

Many headers consist of several parts separated from each other by colons (:) [1]) (e.g.: LEVEL:OFF). The abbreviations can be used for each part of the header separately (e.g.: LEV:OF).

Certain headers contain the **underline** character (ASCII code 95 decimal) to facilitate reading. It must be written like the letters but is always located in the part which can be omitted by abbreviating [2]).

All setting commands which can be assigned a number are identified in Table 2-16 in column "Number". These commands may also have a meaningful function without a number. For example "AM:EXTERNAL" means selection of the external modulation source where the stored AM modulation depth is retained. "AM:EXTERNAL 30", on the other hand, also sets a new modulation depth.

With the setting commands the number can be directly followed by a unit [1]) (e.g. 125.3MHZ, also permissible is 125.3E3KHZ). The permissible units are listed in Table 2-16. They can also be abbreviated and written with lower-case or upper-case letters. If no unit is entered, the respective default unit applies (Hz, dBm, dBµV, %, dB, V, Rad, sec), see Table 2-16.

---

[1]) For reasons of compatibility the SMH also permits other ways of separating the header parts and positioning the units within the command (see Section "Alternatives for the Command Syntax").

[2]) The underline character is generated in the R&S Controllers PCA and PUC using the "←" key.

Table 2-16 Device-specific commands

The shortest possible notation is indicated by underlining.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
AF	Value	GHz MHz kHz Hz	Hz	AF setting
AF:START AF:STOP [1] AF:STEP AF:VAR_STEP	Value			AF sweep parameter AF variation step width
AF:LOG_STEP [1]	Value	% PCT	%	AF sweep, logarithmic step width
AF:ON				Switch on AF signal to stored values of frequency and voltage
AF:OFF [2]				Switch off AF signal
ALC:FIXED				Automatically switches on special funct. "Level control without function". Level setting is retained as described under LEVEL...
ALC:NORMAL				Level control switched on, automatically switches off special function "Level control without function".

[1]) Only permissible with option SMG-B2.
[2]) Without function if internal modulation is switched on.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
AM [3]	Value	% PCT	%	Switch on AM with selected modulation source and adjust modulation depth. Automatically switches off special functions "AM two-tone" and "Pulse Modulation".
AM:EXTERNAL:AC AM:EXTERNAL:DC AM:INTERNAL	Value	% PCT	%	
AM:EXTERNAL:AC AM:EXTERNAL:DC AM:INTERNAL				As above, but adjust to stored value of modulation depth.
AM:DUAL:AC AM:DUAL:DC	Value	% PCT	%	Switch on two-tone AM with internal and external source (AC or DC) and adjust modulation depth. Automatically switches special function "AM two-tone" on and "Pulse modulation" off.
AM:DUAL:AC AM:DUAL:DC				As above, but adjust to stored value of modulation depth. (max. 50%).
AM:PULSE				Switches special function "Pulse Modulation" on and "AM two-tone" off.
AM:VAR_STEP	Value	% PCT	%	Variation step width of AM modulation depth.

[3]) If the modulation source (INTERNAL or EXTERNAL) is not specified,

- the previous source is switched on
- or retained unchanged if AM was switched on.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
AM:OFF				Switch off modulation and special functions "AM two-tone" and "Pulse modulation".
ATTENUATOR:FIXED				For non-interrupting level setting; switches on special function "Non-interrupting level setting".
ATTENUATOR:NORMAL				Normal function of level setting, switches off special function "Non-interrupting level setting".
DECREMENT:AF DECREMENT:RF DECREMENT:LEVEL:AF [5] DECREMENT:LEVEL:RF DECREMENT:AM DECREMENT:FM DECREMENT:PHM				Corresponds to key function STEP↓. Entry of step width with VAR_STEP for the specified parameter.
FM [6]	Value	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	Switch on FM with selected modulation source and adjust deviation. Automatically switches off special functions "FM two-tone" and "FSK modulation".
FM:EXTERNAL:AC FM:EXTERNAL:DC FM:INTERNAL	Value			
FM:EXTERNAL:AC FM:EXTERNAL:DC FM:INTERNAL				As above, but adjust to stored value of FM deviation.

[5]) Only permissible with option SMG-B2, automatically switches on special function "AF amplitude".

[6]) If the modulation source (INTERNAL or EXTERNAL) is not specified,

- the previous source is switched on
- or retained unchanged if FM was switched on.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
FM:DUAL:AC FM:DUAL:DC	Value	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	Switch on two-tone FM with internal and external source (AC or DC). Automatically switches special function "FM two-tone" on and "FSK" off.
FM:DUAL:AC FM:DUAL:DC				As above, but adjust to stored value of deviation (max. 1/2 x max. deviation)
FM:FSK:AC [7] FM:FSK:DC	Value	GHZ MHZ KHZ HZ		Switch on FM with external modulation source AC or DC (TTL signal) selected and adjust deviation. Automatically switches special function "FSK modulation" on and "FM two-tone" off.
FM:FSK:AC [7] FM:FSK:DC				As above, but adjust to stored value of deviation.
FM:VAR_STEP	Value	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	Variation step width of FM deviation.
FM:OFF				Switch off modulation and special function "FM two-tone" and "FSK modulation".

[7]) Only permissible with option SMG-B2.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
INCREMENT:AF INCREMENT:RF INCREMENT:LEVEL:AF — [8], [9] INCREMENT:LEVEL:RF INCREMENT:AM INCREMENT:FM INCREMENT:PHM				Corresponds to key function STEP↑. Entry of step width with VAR_STEP for the specified parameter.
LEVEL LEVEL:RF	Value	V MV UV DBM DBUV	DBM	Switch on RF level and adjust value. Automatically switches off special function "Level EMF".
LEVEL:ON LEVEL:OFF LEVEL:RF:ON LEVEL:RF:OFF				Switch on/off RF level to stored value. When switching on, special function "Level EMF" is automatically switched off.
LEVEL:EMF	Value	V MV UV DBUV	DBUV	Switch on RF level (EMF) and adjust value. Automatically switches on special function "Level EMF".
LEVEL:VAR_STEP	Value	DB	DB	Variation step width of RF level.
LEVEL:OFFSET LEVEL:RF:OFFSET	Value	DB	DB	Switch on RF level offset and adjust value.
LEVEL:OFFSET:ON LEVEL:OFFSET:OFF LEVEL:RF:OFFSET:ON LEVEL:RF:OFFSET:OFF				Switch on/off RF level offset to stored value.

[8]) Only permissible with option SMG-B2.
[9]) Automatically switches on special function "AF amplitude".

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
LEVEL:AF [10]	Value	V MV	V	Switch on AF signal to stored value of frequency and adjust voltage. Automatically switches on special function "AF amplitude".
LEVEL:AF:VAR_STEP [10]	Value	V MV	V	Variation step width of AF level.
PHM [11]	Value	RAD	RAD	Switch on phase modulation with selected modulation source and adjust deviation. Automatically switches off special function "ΦM two-tone".
PHM:EXTERNAL PHM:INTERNAL				
PHM:EXTERNAL PHM:INTERNAL				As above, but adjust to stored value of deviation.
PHM:DUAL	Value	RAD	RAD	Switch on two-tone ΦM with internal and external source and adjust deviation. Automatically switches on special function "ΦM two-tone".
PHM:DUAL				As above, but adjust to stored value of deviation.
PHM:VAR_STEP	Value	RAD	RAD	Variation step width of deviation.
PHM:OFF				Switch off modulation and special function "ΦM two-tone".

[10]) Only permissible with option SMG-B2.

[11]) If the modulation source (INTERNAL or EXTERNAL) is not specified,

- the previous source is switched on
- or retained unchanged if ΦM was switched on.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
PRESET				Set device to basic status (see Section "Instrument Preset").
RECALL	Index			Call a stored device setting.
REFERENCE_OSCILLATOR:INTERNAL REFERENCE_OSCILLATOR:EXTERNAL				Internal reference, external reference
RF	Value	GHZ MHZ KHZ HZ		RF setting
RF:START RF:STOP RF:STEP RF:VAR_STEP RF:OFFSET	Value		HZ	RF sweep parameter RF variation step width RF offset
RF:LOG_STEP	Value	% PCT	%	RF sweep, logarithmic step width
RF:OFFSET:ON RF:OFFSET:OFF				Switch on/off RF offset to stored value.
STORE	Index			Store device setting
SWP:AUTO SWP:SINGLE SWP:MANUAL SWP:RESET SWP:OFF				Switch sweep on/off. RF or AF sweep, depending on definition of sweep (see SWP:MODE). For sweep parameters, see headers RF and TIME.
SWP:MODE:RF:LIN SWP:MODE:RF:LOG SWP:MODE:AF:LIN SWP:MODE:AF:LOG [12)]				Definition of sweep mode. With AF sweep and logarithmic sweep, the corresponding special functions are automatically switched on.

[12)] AF sweep only permissible with option SMG-B2.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
TIME:AF_SWP [13] TIME:RF_SWP [13]	Value	SEC MS	SEC	Definition of sweep times.
TALK_TERMINATOR:NL_END [14] TALK_TERMINATOR:CR_NL_END				Definition of end character in Talk mode.
TEST:POINT	Index			Selection of an internal test point (index 1 to 36) to measure the test voltage. Automatically switches on the special function "Test voltage" (see Service Manual).
TEST:OFF				Switches off the special function "Test voltage".

[12]) AF sweep only permissible with option SMG-B2.

[13]) Default setting after switching on the operating voltage and following the command *RST.

Table 2-17 Device-specific data request commands and messages sent by the SMH

Data request command (The shortest notation is underlined)	Message sent by SMH in talker mode					Unit (is not sent)	Explanation
	Header	Number					
		Number of characters	Sign	Decimal point	Example		
AF?	AF AF:OFF	6 0	- -	- -	12500 - *)	Hz -	AF, modulation frequency with internal modulation (standard AF generator or option SMG-B2)
AF:VAR_STEP?	AF:VAR	5	-	-	25	Hz	AF variation step width, (only with option SMG-B2)
ALC?	ALC:FIX ALC:NOR	0 0	- -	- -	- *) - *)	- -	Electronic level control without function (special function) Electronic level control with function (normal function)
AM?	AM:EXT:AC AM:EXT:DC AM:INT AM:DUA:AC AM:DUA:DC AM:PULSE AM:OFF	4 4 4 4 4 0 0	- - - - - - -	x x x x x - -	37.5 8.0 44.5 - *) - *)	% % % % % - -	AM modulation sources and modulation depth Special function Special function Special function
AM:VAR_STEP?	AM:VAR	4	-	x	10.0	%	Variation step width of AM modulation depth
ATTENUATOR?	ATT:FIX ATT:NOR	- -	- -	- -	- *) - *)	- -	With "ATT:FIX", special function "Non-interrupting level setting" is switched on
ATTEN:CONT?	ATT:CONT	4	-	x	8.5	dB	Electronic attenuation
ERRORS?	ERRORS	2 per value	-	-	0 4, 5,51	-	Errr codes (max. 10) 0 = no error (see Table 2-7 and Section "Error Handling")
FM?	FM:EXT:AC FM:EXT:DC FM:INT FM:DUA:AC FM:DUA:DC FM:FSK:AC FM:FSK:DC FM:OFF	7 7 7 7 7 7 7 0	- - - - - - - -	- - - - - - - -	13500 - *)	Hz Hz Hz Hz Hz Hz Hz -	FM modulation sources and deviation Special function Special function Special function Special function
FM:VAR_STEP?	FM:VAR	7	-	-	100	Hz	Variation step width of FM deviation

Notes: x means present
- means not present
Space
*) A number is not transmitted; with the header switched off, only the delimiter or terminator appears.

Data request command (The shortest notation is underlined)	Message sent by SMH in talker mode: Header	Number: Number of characters	Number: Sign	Number: Decimal point	Number: Example	Unit (is not sent)	Explanation
LEVEL? or LEVEL:RF?	LEVEL:RF ↑ LEVEL:OFF	6 0	x -	x -	-105.3 +3.0 ↑↑ - *)	dBm -	RF level
LEVEL:EMF?	LEVEL:EMF LEVEL:OFF	6 0	x -	x -	+120.0 - *)	dBµV -	RF level as EMF
LEVEL:VAR_STEP?	LEVEL:VAR	5	-	x	20.0 ↑	dB	Variation step width of RF level
LEVEL:OFFSET? oder LEVEL:RF:OFFSET?	LEVEL:OFFSET ↑↑ LEVEL:OFFS:OFF	6 0	x -	x -	-3.5 ↑↑ - *)	dB -	Offset setting of RF level
LEVEL:AF?	LEVEL:AF AF:OFF ↑↑	5 0	- -	x -	0.999 - *)	V -	AF level (special function "AF amplitude")
LEVEL:AF:VAR_STEP?	LEVEL:AF:VAR	5	-	x	0.010	V	Variation step width of AF level
PHM?	PHM:EXT PHM:INT PHM:DUA PHM:OFF	7 7 7 0	- - - -	x x x -	0.999 ↑↑ 7.330 ↑↑ - *)	RAD RAD RAD -	Phase modulation, modulation sources and deviation Special function
PHM:VAR_STEP?	PHM:VAR	7	-	x	0.100 ↑↑	RAD	Variations step width of phase deviation
REFERENCE_OSCILLATOR?	REF:INT REF:EXT	0 0	- -	- -	- *) - *)	- -	Reference oscillator internal or external
RF?	RF	10	-	-	1000000000 100000 ↑↑↑↑	Hz	RF
RF:VAR_STEP?	RF:VAR	10	-	-	10000000 ↑↑	Hz	Variation step width of RF
RF:OFFSET?	RF:OFFSET ↑↑ RF:OFFS:OFF	11 0	x -	- -	+10700000 ↑↑ - *)	Hz -	RF offset
SPECIAL_FUNCTION?	SPECIAL	3 per value	-	-	1, 5, ↑↑ ↑↑ 0 ↑↑	-	Codes of special functions switched on, max. 5 codes, 0 means no special function
TEST:POINT?	TEST:POINT TEST:OFF ↑↑	2	-	-	1 ↑	-	Test point (1 to 36) (special function)
TEST:VOLTAGE?	TEST:VOLT	7	x	x	-15.000 -1.350 ↑ +0.3456	V	Voltage at selected test point. (The header cannot be used for a setting.) Before the voltage is requested, the test point must be selected!

Notes: x means present
- means not present
↑ Space
*) A number is not transmitted; with the header switched off, only the delimiter or terminator appears.

Examples:

(The IEC-bus address of the SMH has been assumed to be 27.)

1. Basic setting

```
IECOUT27,"PRESET"                or
IECOUT27,"*RST"
```

2. Set frequency (RF) to 123.45 MHz

```
IECOUT27,"RF 123.45MHZ"          or
IECOUT27,"RF 123.45E6"           or
IECOUT27,"RF 123450000"
```

3. Using an external reference oscillator

```
IECOUT27,"REF:EXT"
```

4. Amplitude modulation of 35% with the internal generator, modulation frequency 15 kHz

```
IECOUT27,"AF 15KHZ;AM:INT 35"
```

5. Frequeny modulation by an external modulation source with a deviation of 12.5 kHz

```
IECOUT27,"FM:EXT 12.5KHZ"
```

6. Two-tone frequency modulation, EXT AC, internal modulation frequency 3 kHz

```
IECOUT27,"FM:DUAL:AC 6.25KHZ; AF 3KHZ"
```

7. Switch off two-tone frequency modulation

```
IECOUT27,"FM:OFF"
```

8. Set level to 120 µV

```
IECOUT27,"LEVEL 120uV"           or
IECOUT27,"LEV 120UV"             or
IECOUT27,"L 1.2E-4V"
```

9. Adjust level to an EMF of 2 V

```
IECOUT27,"LEV:EMF 2V"
```

10. Vary the level from -8 dBm to +2 dBm in steps of 0.2 dB without interruptions.

```
10 IECOUT27,"LEV 2; ATTEN:FIXED; LEV -8; LEV:VAR 0.2"
20 FOR I% = 1 TO 50
30 IECOUT27,"INCR:LEV"
40 NEXT I%
```

11. With special function "Non-interrupting level setting": read the level in dBm and the electronic attenuation in dB and output on the controller.

```
 5 IECTERM 10
10 IECOUT27,"*HDR 1; LEV?; ATTEN:CONT?"
20 IECIN27,L$
30 PRINT L$
```

2.4.5.5 Alternatives for the Command Syntax

In order to achieve as high a degree of compatibility with older R&S instruments, the SMH as a listener also accepts command notations which are not included in the described standard:

1. Instead of the semicolon (;), a comma (,) is also permissible as a delimiter between the commands.

   Example: *RST, LEVEL -10DBM, ATTEN:FIXED, *OPC?

2. Spaces or the brackets (), [] , {} are permissible instead of the colon (:) between the headers of the device-specific commands.

   Examples: AM INTERNAL 30;
   AM(INTERNAL) 30;
   RF(OFFSET OFF);

3. The space between the header and number can be omitted.

   Example: RECALL15;

4. An equal sign (=) can be inserted if required between the header and number.

   Example: AM=30%;

5. The unit may be located after the header (separated by a slash (/) and not only after the number.

   Examples: RE/MHZ 108.2;
   LEVEL/DBM -10.5;

6. Additional spaces are also permissible between the headers and between the sign and number.

   Examples: REFERENCE (EXTERNAL) ;
   LEVEL - 1.5DBM;
   LEVEL /V + 8.4E- 3;

Fig. 2-16 shows the status registers and the links between them. In line with the standard, the status byte (STB) and its associated mask register (SRE), which are also present with older instruments, have been supplemented by the event status register (ESR) and its mask register, event status enable (ESE).

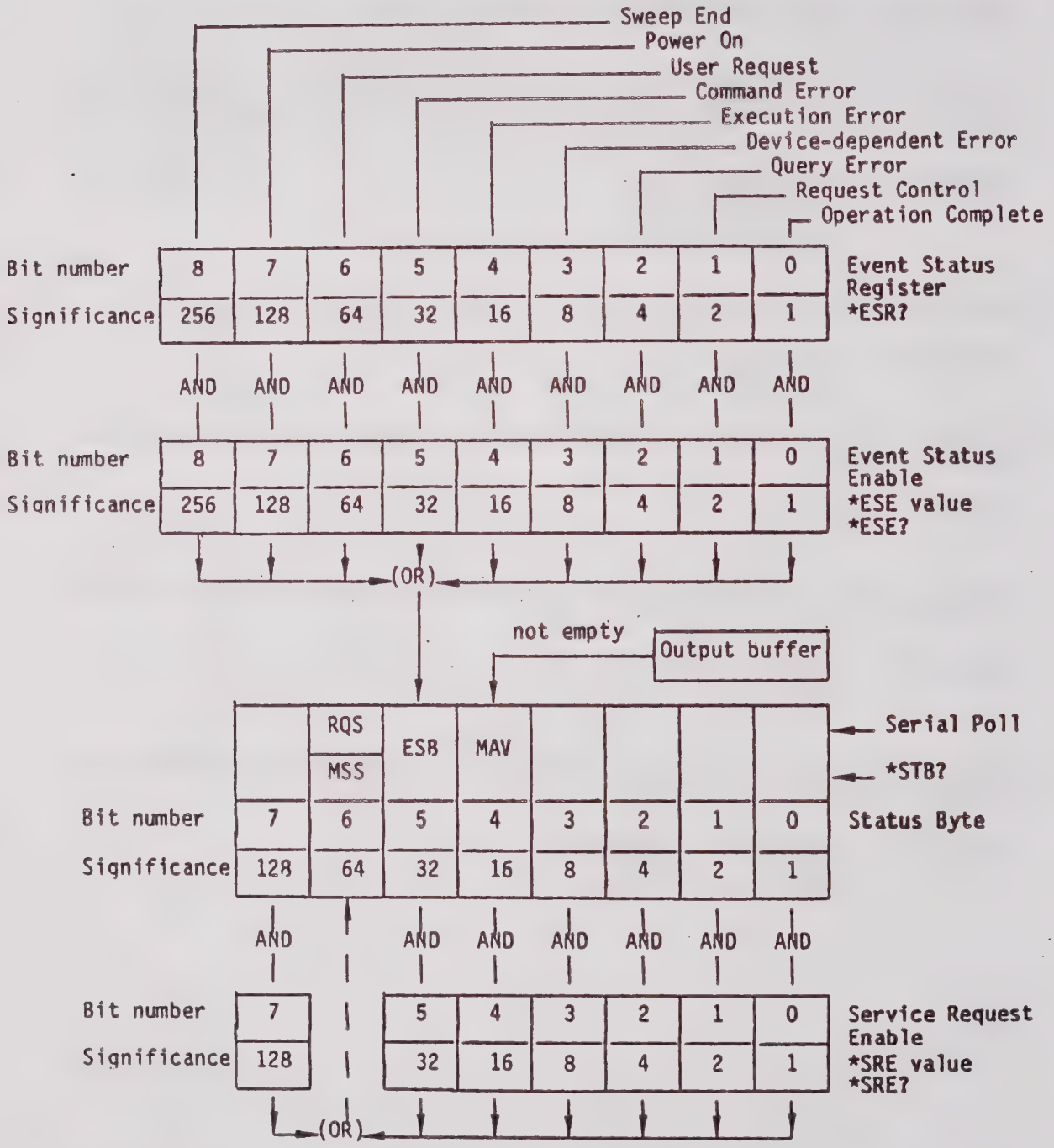


Fig. 2-16 Status registers

Table 2-15 Bit allocation of the event status register

Bit 8	**Sweep End** is set when the step frequency is reached in a Single Sweep.
Bit 7	**Power On** is set when the SMH is switched on or if the AC supply is restored after a failure.
Bit 6	**User Request** The operator can set this bit by activating special function 25 in the local status via the keyboard and thus initiate a Service Request with a corresponding setting of the mask register. This function is useful if test sequences require manual operation as well as control via the IEC bus.
Bit 5	**Command Error** This is set if a syntax error (Error 50) is detected during analysis of the received commands. This also includes the following errors: - Illegal unit - Illegal header - A number has been combined with a header for which a number is not envisaged (e.g. INCREMENT:RF 10KHZ).

Bit 4	**Execution Error** is set if an input error or an overrange/underrange setting (code 70 to 75) has been detected during execution of the received commands (see Table 2-7). The combination of settings is illegal if: - the command AF:OFF has been sent although internal modulation was still switched on, - the FM deviation or the RF cannot be set because the FM deviation is too large. The parameter value which has caused the error is not accepted. Attention must be paid to the correct sequence if both the FM deviation and the RF are changed. This error may briefly occur if the sequence is incorrect and if the deviation values are large and acceptance of a parameter value is then prevented.
Bit 3	**Device-dependent Error** is set if function errors occur (errors 1 to 9, see Table 2-7) and in the case of overrange/underrange settings with code 76 or 77.
Bit 2	**Query Error** This bit is set: - If the controller wishes to read data from the SMH but a data request has not been previously output. - If the data present in the output buffer of the SMH have not been read out and a new command has been sent to the SMH instead. In this case the output buffer is cleared.
Bit 1	**Request Control** Not used in SMH.
Bit 0	**Operation Complete** This bit is set by the commands "*OPC" and "*OPC?" if all previous commands have been executed.

A bit is set to "1" in the **event status register (ESR)** with certain events (e.g. fault, ready message); see Table 2-18.

The bits remain set until cleared by reading the event status register (by the command "*ESR?") or by the following conditions:

- The command "*RST"
- The power supply is switched on (the Power On bit is set afterwards, however).

Using the **event status enable mask register (ESE)**, the user can select the bits in the event status register which also set the sum bit ESB (bit 5 in the status byte) through which a service request can be triggered. The sum bit is only set if at least one bit in the ESR and the corresponding bit in the ESE are set to "1". The sum bit is automatically cleared again if the above condition is no longer satisfied, e.g. if the bits in the ESR are cleared by reading the ESR or if the ESE is changed.

The event status enable mask register is written by the command "*ESE value" ("value" is the contents in decimal) and can be read again using the command "*ESE?". It is set to zero when the power supply is switched on if the Power On Clear flag is 1 (*PSC 1).

It is not changed by other commands or interface messages (DCL, SDC).

Only the following bits are used in the **status byte (STB)**:

Bit No.	Bus line	Designation	Meaning
4	DIO 5	MAV	Message available Indicates that a message is present in the output buffer which can be read. The bit is 0 if the output buffer is empty.
5	DIO 6	ESB	Sum bit of the event status register
6	DIO 7	RQS	Request Service (read by Serial Poll)
		MSS	Master Status Summary (read by *STB?)

It should be noted that the bits of the status registers are numbered 0 to 7 in accordance with the standard, but the bus data lines are designated DIO 1 to DIO 8.

Using the **service request enable mask register (SRE)**, the user can determine whether the RQS bit of the status byte is also to be set when the MAV or ESB bit switches from 0 to 1 and if a Service Request is to be sent to the controller by activating the SRQ line. The following possibilities exist since each bit in the service request enable mask register is assigned to the corresponding bit in the status byte:

Contents of the SRE (decimal)	Set bit No. in the SRE	Effect
0	-	No Service Request
16	4	Service Request when the MAV bit is set (message in output buffer)
32	5	Service Request when the ESB bit is set (at least 1 bit set in the event status register and not masked)
48	4+5	Service Request in both of the above cases

The service request enable mask register (SRE) is written with the command "*SRE value" ("value" is the contents in decimal) and can be read again using the command "*SRE?". It is set to zero when the power supply is switched on if the Power On Clear flag is 1, and the Service Request function of the SMH is thus inhibited. The SRE mask register is not changed by other commands or interface messages (DCL, SDC).

Several devices can trigger a Service Request simultaneously, the open collector drivers cause an OR function on the SRQ line. The controller must read the status bytes of the devices to identify which device has triggered the Service Request. A set RQS bit (bit 6/DIO 7) indicates that the device is transmitting a Service Request.

The status byte of the SMH can be read in the following manner:

1. By the command "*STB?".

   MSS (Master Status Summary) is transferred as bit 6. MSS is 1 if at least 1 bit in the status byte is set and the corresponding bit in the Service Request Enable mask register (SRE) is also set.

   The contents of the status byte (including MSS bit) are output in decimal. It is, however, not possible to detect a set MAV bit in this manner. The status byte is not modified by reading and a possibly present Service Request is not cleared.

2. By a Serial Poll

   (With R&S controllers: IECSPL adr, status)
   The contents are transferred in binary form as one byte. RQS (Service Request) is sent as bit 6. RQS is set if the addressed device has caused the Service Request. The RQS bit is subsequently set to zero and the Service Request becomes inactive, the other bits of the status byte are not changed.

   When MSS is cleared, RQS is also cleared, e.g. by setting the Service Request Enable mask register (SRE) to zero.

The status byte is cleared:

1. By "*CLS" at the start of a command line. At the start of a command line, the output buffer (and thus the MAV bit) is cleared. *CLS clears the event status register (and thus the ESB bit). This again clears the MSS or RQS bit and the Service Request.

2. By handling the entries in the status byte.

   With the MAV bit set: By reading the contents of the output buffer (IECIN adr, A$)

   With the ESB bit set: By reading the event status register (*ESR?)

   This also clears the MSS or RQS bit in the status byte and the Service Request.

Program example:

In the following program example, a Service Request is triggered if any error is detected, and the type of error is determined from the event status register. (The instruction set of the IEC-bus controller PCA has been used; the IEC-bus address for the SMH has been assumed to be 27.)

```
10 IECTERM 10 ------------------------------------ Input termina-
20 ON SRQ GOSUB 100                                tor: LF
30 IECOUT27, "*CLS; *HDR 0; *ESE 60; *SRE 32"
.                                  |       |       For Service
.                                                  Request in
.                                                  case of error
100 REM -------------------------------------
110 REM      SERVICE REQUEST ROUTINE
120 REM -------------------------------------
130 IECSPL 27, S%                                  SRQ not from
140 IF (S% AND 64) = 0 THEN GOTO 300 ------------- SMH?
150 IECOUT27, "*ESR?"----------------------------- Read event
160 IECIN27, E$                                    status register
170 E% = VAL(E$)
180 IF (E% AND 32) <> 0 THEN PRINT "COMMAND ERROR"
190 IF (E% AND 16) <> 0 THEN PRINT "EXECUTION  ERROR"
200 IF (E% AND  8) <> 0 THEN PRINT "DEVICE-DEPENDENT ERROR"
210 IF (E% AND  4) <> 0 THEN PRINT "QUERY ERROR"
220 ON SRQ GOSUB 100
230 RETURN
240 REM -------------------------------------
300 REM Service Request from other device
.
.
380 ON SRQ GOSUB 100
390 RETURN
```

2.4.7 Timing of Command Processing and Synchronization

The commands received by the SMH are first stored temporarily in an input buffer which is large enough for 80 characters. Parallel to this, the commands are processed in the sequence in which they were transmitted. After the transmission, the IEC bus can immediately be used for communication with other devices. Command lines which exceed the capacity of the input buffer are processed in several parts. The bus is occupied during this time.

The commands "*OPC" and "*OPC?" (Operation Complete) are used as feedbacks to indicate the time at which processing of the received commands has been finished.

"*OPC" sets bit 0 in the event status register and a Service Request can then be triggered if all previous commands have been executed.

A message is also made available in the output buffer by **"*OPC?"** and bit 4 (MAV) in the status byte is set.

Program example:

The command "*OPC?" is used in the following program example. The message generated by it sets bit MAV in the status byte which triggers a Service Request. The generated message is not used further but is cleared again by "*CLS".

(The command set of the IEC-bus controller PCA has been used; the IEC-bus address of the SMH has been assumed to be 27.)

```
                                                  ┌─ Reset, clear
                                                  │  status, Service Re-
1Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ                               │  quest by MAV bit
2Ø IECOUT27,"*RST; *CLS; *SRE 16" ────────────────┘
3Ø IECOUT27,"RF 108.25MHZ; LEV 250MV; FM 10KHZ; *OPC?"
4Ø REM Set further devices                              │
.                                                       Operation Complete?
.
.
1ØØ REM ------ SERVICE REQUEST ROUTINE ------
11Ø IECSPL27, S% ──────────────────────────────────── Serial Poll
12Ø IF (S% AND 64) = Ø THEN GOTO 19Ø ──────────────── SRQ not from SMH?
13Ø IECOUT27,"*CLS"──────────────────────────┐
14Ø REM The SMH has executed the commands    └─ Clear status and
15Ø REM in line 3Ø. Its output signal can       output buffer
16Ø REM be used e.g. for measurements.
.
.
.
19Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ
2ØØ RETURN
```

In a similar manner, the operation complete bit in the event status register can also trigger a Service Request. Line 2Ø must then be:

```
2Ø IECOUT27," *RST; *CLS; *ESE 1; *SRE 32"
```

"*OPC" is then sufficient in line 3Ø instead of "*OPC?".

2.4.8 Error Handling

All errors detected by the SMH associated with operation from the IEC bus are displayed in the **event status register** (see Table 2-18) by setting a bit (bit 2, 4 or 5). Function errors are correspondingly signalled by setting bit 3. These bits remain set until the event status register is read or cleared by command "*CLS". This is in accordance with the standard and enables a Service Request to be triggered and program-controlled evaluation of the type of error.

More detailed information is contained in the **error codes** which, just like with keyboard operations, are output in the modulation display (see Table 2-7). The display may be overwritten by the next command, however, and is therefore not always visible with IEC-bus operation. It is therefore possible to read out these error codes via the IEC bus using command "ERRORS?". If several errors are present, the error codes are separated by commas. Code "0" indicates that no errors are present. Input errors are cleared if a new command line is sent to the SMH. The command "ERRORS?" must therefore be in the same line in which the error is assumed to be.

Error codes 76, 77 **with external modulation** indicate that the externally applied voltage does not have the required value. If information on the direction or the exact magnitude of the deviation is additionally required, the following command sequence must be used:

```
10 IECOUT27,"*HDR 0; TEST:POINT 6; TEST:VOLT?; TEST:OFF"
20 IECIN27,A$
```

(Test point 6 AM input, test point 7 FM/ΦM input)

The voltage value obtained should lie between 2.57 and 2.68 V.

2.4.9 Resetting Device Functions

The following table comprises the various commands and events which reset individual device functions.

Table 2-19

Event / Effect	Switch-on of operating voltage		DCL, SDC (Device Clear, Selected Device Clear)	Commands		
	Power On Clear flag 0	1		*RST	*CLS	PRESET
Basic instrument setting (see Section "Instrument Preset")	-	-	-	yes	-	yes
Set event status register ESR to zero	yes	yes	-	yes	yes	-
Set mask registers ESE and SRE to zero	-	yes	-	-	-	-
Clear output buffer	yes	yes	yes	yes	[3])	-
Clear Service Request	yes	[1])	[2])	[2])	[3])	-
Message from SMH: setting "With header", talker end character new line + end	yes	yes	-	yes	-	-
Reset command processing and input buffer	yes	yes	yes	-	-	-

[1]) Yes, but "Service Request on Power On" is possible.
[2]) Yes, if only caused by message in output buffer.
[3]) Yes, if *CLS is at the start of a command line.

2.5 Options

The following options are available:

SMG-B1 Reference Oscillator, OCXO
SMG-B2 AF Synthesizer
SMG-B3 X Output

Further details can be obtained from Sections "Internal/External Reference Frequency", "Internal AF Modulation Frequency", "AF Amplitude", "Sweep (AF)" and from the data sheet.

Retrofitting of option SMG-B1

Fit the option to the rear panel to the left of the blower (when viewed from the front) so that the subminax plug points to the bottom and the two spacers to the left side of the instrument. Fasten using the 4 screws supplied. Insert 2 screws from the side through the spacers and the countersunk screws through the rear frame from above and below.

Snap the supplied cable W8 between the subminax plug of the option and plug X202 on the module FRN LOOP (801.3917.02). The module FRN LOOP is the bottom module in the hinged frame, plug X202 is the second from the right (when viewed from the front).

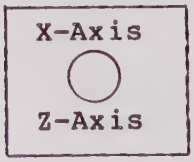
Plug the ribbon cable for the power supply onto plug X31 of the power pack. Plug X31 is located at the front left corner (when viewed from the front) of the power pack board screwed to the rear panel.

Retrofitting of option SMG-B2

The option is inserted instead of the AF generator board (801.7312.02). The AF generator is the first removable board behind the front panel.

Retrofitting of option SMG-B3

Fit the option to the rear panel to the left of the blower (when viewed from the front). Adhere the following label over the label AM EXT and FM/ΦM EXT on the rear:



To fit the option, swivel up the hinged frame of the RF module. The RF module can be swivelled after undoing 4 countersunk screws.

Fit the BNC socket of cable W5 into the cut-out X-Axis and the BNC socket of cable W10 into the cut-out Z-Axis using screws. It is advisable to detach the mounting plate from the frame first in order to facilitate fastening of the BNC sockets. Insert the PCB of the option with the lugs into the cut-outs of the mounting plate at the bottom and fasten between the mounting brackets and the supporting sheet at the top using two self-tapping screws M3. The solder side of the PCB points to the blower.

Plug cable W5 onto plug X5 on the option board and cable W10 onto plug X10.

Feed the ribbon cable fastened to the option board along the bottom of the instrument to the front and plug onto plug X10 on the AF Motherboard.

3.1 Required Measuring Equipment and Accessories

Item	Instrument	Required specifications	Order No.	Use described in section
1	Frequency counter	Range 10 Hz to 1500 MHz Resolution 1 Hz		3.2.2 3.2.3 3.2.14 3.2.25
2	RF analyzer	Range 0.1 to 5000 MHz Crystal stabilized, dynamic range 90 dB		3.2.4 3.2.6 3.2.8 3.2.9 3.2.10 3.2.12 3.2.19 3.2.31
3	Power meter	Range 0.1 to 2000 MHz Power up to 20 mW, Z = 50 Ω, error <0.1 dB, resolution <0.02 dB		3.2.5 3.2.7
4	Precision attenuation set	Range >500 MHz Attenuation 0 to 120 dB, Z = 50 Ω	DPSP 334.6010.02	3.2.6
5	Test Receiver	Range up to 500 MHz Inherent noise <-10 dBµV	ESV 342.4020.52	3.2.6
6	Controller	IEC 625-1 interface	PUC 344.8900..	3.2.4
7	Signal generator	Range up to 2000 MHz Low noise	SMPD 376.8011.52	3.2.8 3.2.11 3.2.12 3.2.16 to 3.2.18 3.2.20 3.2.21 3.2.26
8	SWR bridge	Range up to 2000 MHz Z = 50 Ω	ZRB2 373.9017.52	3.2.8
9	Mixer	Range up to 2000 MHz Ring modulator, standard level		3.2.11 to 3.2.13 3.2.16 to 3.2.18 3.2.20 3.2.21 3.2.26

Item	Instrument	Required specifications	Order No.	Use described in section
10	Lowpass filter 50 kHz	Z = 50 Ω for f >50 kHz		3.2.11 3.2.12
11	Instrument amplifier	Range 1 kHz to 20 kHz Gain 20 dB, inherent noise <5 nV/1 Hz test bandwidth		3.2.11 3.2.12
12	AF analyzer	Range up to 20 kHz Sensitivity <3 µV, R_{in} >10 kΩ		3.2.11 3.2.12
13	Oscillo-scope	DC up to 5 MHz, 0.1 V/div		3.2.11
14	Lowpass filter 30 MHz	Z = 50 Ω		3.2.13 3.2.16 to 3.2.18 3.2.20 3.2.21 3.2.26
15	Modulation analyzer	Frequency range up to 1360 MHz, AM, FM, ΦM, error <1%	FAM 334.2015.54 FAM-B2 334.4918.02 FAM-B8 334.5714.02	3.2.13 3.2.16 to 3.2.18 3.2.20 to 3.2.24 3.2.26 to 3.2.29
16	AF generator	Frequency range up to 100 kHz, frequency response <0.01 dB	SPN 336.3019.02	3.2.15 3.2.18 3.2.24 3.2.29
17	AF voltmeter	Frequency range up to 100 kHz, frequency response <0.01 dB	URE 342.1214.02	3.2.14 3.2.15
18	Distortion meter	Frequency range up to 100 kHz, Resolution <0.05%	UPA 372.6014.02 UPA-B8 373.1616.02	3.2.14 3.2.17
19	Power signal generator	Level 30 dBm up to 1 GHz	SMLU 200.1009.03	3.2.30

3.2 Testing the Performance Data

3.2.1 Display and Keyboard

The special function "Display Test" carries out a test of the displays. All displays are lit up.

The keys are tested by pressing them and their function checked against the display.

3.2.2 Frequency Setting

SMH setting: Unmodulated, level 0 dBm

Test setup:

Synchronize reference frequency from SMH and from frequency counter.

Test: Set the following frequencies on the SMH and check using the frequency counter.

10 MHz	150 MHz
60 MHz	400 MHz
90 MHz	700 MHz
	1000 MHz
	1500 MHz

The values on the counter must not deviate by more than ±1 Hz.

3.2.3 Reference Frequency

→ Allow at least one hour for the instrument to warm up.

→ Connect a calibrated frequency counter to output REF. FREQ. 22 (rear panel).

The relative frequency error must not exceed

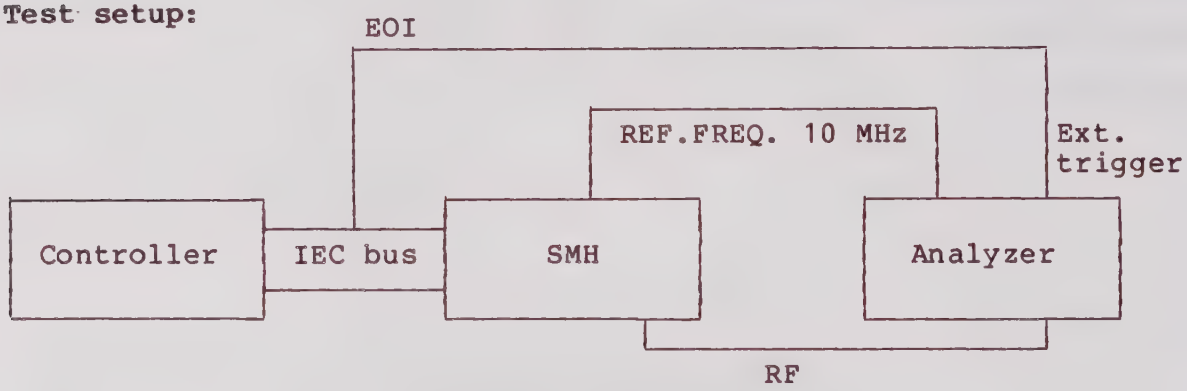
2×10^{-6}/year operation + 1×10^{-5} with the standard design
1×10^{-9}/day operation + 1×10^{-7} with the option SMG-B1 Reference Oscillator, OCXO

in the rated temperature range.

3.2.4 Settling Time

A crystal stabilized RF analyzer with a storage CRT which can be externally triggered by positive TTL edges is required to measure the settling time. The transient is made visible by edge demodulation with a 0-Hz span. Using a controller, two frequencies are set alternately on the SMH via the IEC bus. The controller should only activate the EOI line with the last data byte and must not otherwise send a terminator. The analyzer is adjusted such that one of the two frequencies lies on a filter edge. If the analyzer is triggered by the positive edge of the EOI signal, the transient appears on the CRT following the last character of the IEC-bus transmission.

Test setup:



Test: Synchronize reference frequency from the SMH and the RF analyzer. Connect the IEC bus and the RF line. Connect the EOI line (pin 5 on the IEC-bus connector) to the external trigger input of the analyzer. Set the SMH to 0 dBm and to the end value of the frequency jump to be measured. Set the reference level to -5 dBm on the analyzer, the amplitude scale to 1 dB/div, the resolution bandwidths to 1 kHz and the span to 3 kHz. Increase the centre frequency until the filter edge passes through the centre point of the CRT. The span can now be reduced to 0 Hz and the scale calibrated on the CRT using frequency steps of 100 Hz. The transient response appears on the CRT if the test program is now started and the analyzer switched to external triggering. The settling time (period up to final frequency 2×10^{-7}) must be <15 ms.

It is sufficient to only measure frequencies between 500 and 1000 MHz since the other frequencies are derived from this octave by doubling, dividing and mixing.

Test program: Settling time

```
 10 IECTERM 1
 20 IECDCL : HOLD 500
 30 IECOUT28, "LEV 0DBM"
 40 INPUT "START FREQUENCY IN MHZ"; F1$
 50 INPUT "STOP FREQUENCY IN MHZ"; F2$
 60 IECOUT28, "RF" + F1$ + "MHZ"
 70 HOLD 200
 80 IECOUT28, "RF" + F2$ + "MHZ"
 90 INPUT "REPEAT"; W$
100 IF W$ = "J" THEN 60
110 GOTO 40
```

3.2.5 Output Level

SMH setting: Unmodulated, level 0 dBm, frequencies 100 kHz to 2000 MHz

Test setup: Connect power meter to RF output.

Test: The frequency response must not fall below 1 dB.

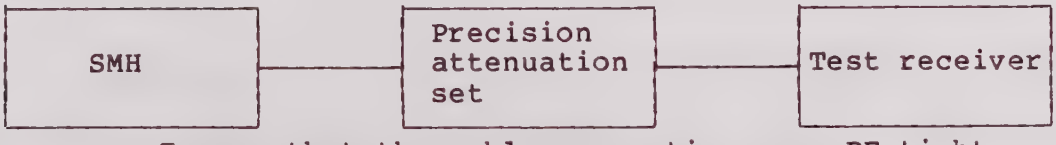
3.2.6 Attenuation Set

SMH setting: unmodulated, 100 MHz, 13 dBm

Precision attenuation set: 120 dB attenuation

Test receiver: 100 MHz, -10 dBµV, linear, mean value, bandwidth 7.5 kHz

Test setup:



Ensure that the cable connections are RF tight.

Test: The nominal attenuation values according to the performance test protocol must be taken into account.

- Note the level displayed on the test receiver as the reference value (approx. 0 dBµV).
- Repeat the measurement with the settings shown in Table 3-1.
- The difference from the reference value must not exceed 1 dB.

Table 3-1

SMH level dBm	Attenuation of the precision attenuation set dB
13	120
8	115
3	110
-7	100
-27	80
-47	60
-67	40
-87	20
-107	0

3.2.7 Non-interrupting Level Setting

SMH setting: Unmodulated, 100 MHz, 10 dBm
Level VAR STEP 5 dB,
special function "Non-interrupting level setting"

Test setup: Connect power meter to RF output.

Test: Calibrate the power meter to 0 dB (for relative level measurements) or note the absolute level. Reduce the level on the SMH by 5 dB, 10 dB, 15 dB and 20 dB using the STEP key and check the level jumps on the power meter.

The permissible deviation is:

±0.2 dB at -5 dB
±0.5 dB at -10 dB
±0.5 dB at -15 dB
±0.5 dB at -20 dB

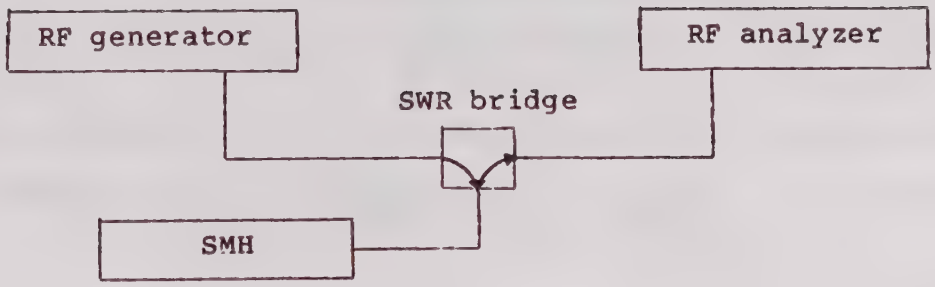
3.2.8 Output Reflection Coefficient

SMH setting: Level 0 dBm, AM EXT 0%,
frequency 5 to 2000 MHz (measuring example: 5 MHz)

RF analyzer:

Center frequency	5 MHz
Res BW and Video BW	10 kHz
Span	0 Hz
Sweep time	30 ms
Scale	linear

Test setup:



Test:

- Switch off the level on the RF generator (50-Ω output impedance must be maintained).
- Measure the reference level on the RF analyzer and note the result.
- Unscrew the RF cable from the SMH (full reflection). Set a frequency of 5.0001 MHz on the RF generator as well as the level which provides the reference level on the analyzer.
- Reconnect the RF cable on the SMH. With the difference in the frequency of the two generators, the ripple is indicated on the RF analyzer.

  Read off the voltages V_{min} and V_{max} and calculate the ripple.

$$VSWR = \frac{V_{max}}{V_{min}}$$

  The ripple must be <1.5.

- Repeat the test with an output level of 2.5 dBm on the SMH. The ripple must be <1.8.

3.2.9 Harmonics

SMH setting: Unmodulated, level 13 dBm, frequency 100 kHz to 2000 MHz

Test setup: Connect RF analyzer to the RF output of the SMH.

Test: Sweep through the output frequency of 100 kHz to 2000 MHz and check the harmonics on the RF analyzer. The harmonic level must not exceed -30 dBc. Ensure that the RF analyzer is not overloaded.

3.2.10 Spurious and Subharmonics

SMH setting: Unmodulated, level 0 dBm,
frequency 100 kHz to 2000 MHz

Test setup: Connect RF analyzer to the RF output.

Test: The spurious suppression is preferably tested at the following frequencies:

Table 3-2

SMH frequency	Search frequency	Spurious suppression
31 MHz	26 MHz 57 MHz 150 MHz 181 MHz	< -70 dBc
195 MHz	150 MHz 169 MHz	< -80 dBc
988 MHz	741 MHz 962 MHz 988.1 MHz	< -70 dBc
1000 MHz	500 MHz 1500 MHz	< - 40 dBc
2000 MHz	1000 MHz	< - 40 dBc

3.2.11 SSB Phase Noise

In order to measure the SSB phase noise, the output signal of the SMH is down-converted with a signal of the same frequency from a reference signal generator. The carrier is then rejected and the noise spectrum converted to a low frequency. This low-frequency noise spectrum can be measured using an AF spectrum analyzer.

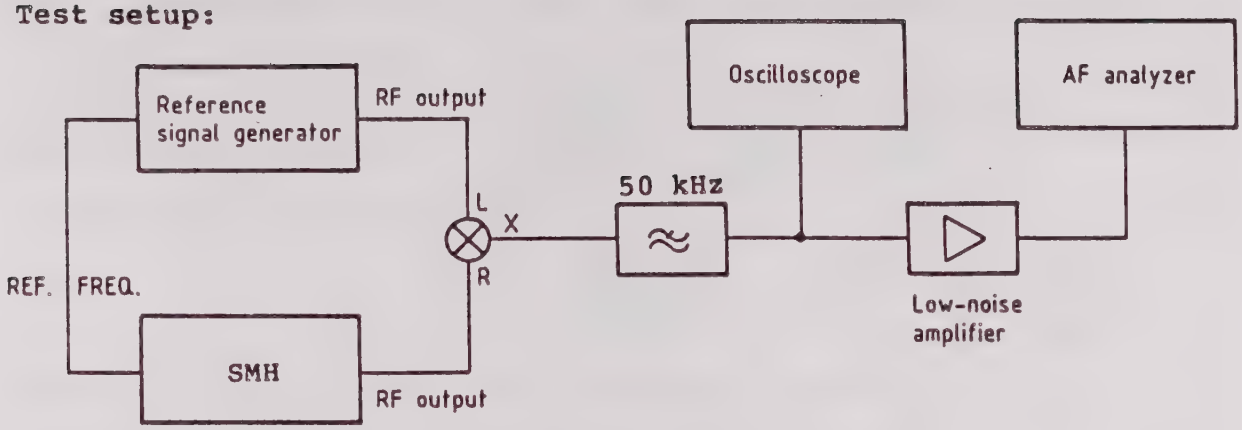
SMH setting: Unmodulated, level 0 dBm,
frequency 19 MHz (107/481/999.4 MHz)
VAR STEP 1 Hz

Reference generator: Unmodulated, level 7 dBm,
frequency 19 MHz
(107/481/999.4 MHz)

Oscilloscope: DC, 0.1 V/div, triggering AUTO

AF analyzer: Bandwidth 1 kHz, 5 kHz/div

Test setup:



Synchronize the reference frequencies from the SMH and the reference signal generator.

Test:

a) Set SMH to 19.02 MHz.
Read the reference value on the AF analyzer at 20 kHz.

b) Set SMH to 19 MHz.
Set a beat of 1 Hz using a step of 1 Hz upwards or downwards and stop the beat with a single step at the zero point on the oscilloscope (±50 mV). This sets the two input signals of the mixer in the phase quadrature.

c) Read the noise level on the analyzer at 20 kHz and convert to a 1-Hz bandwidth (if e.g. a bandwidth of 1 kHz is used for the measurement, 30 dB must be subtracted from the measured noise level). Take into account the form factor in the case of analyzers with mean-value rectification.

d) The SSB phase noise is calculated as follows:

	Example
Measured noise level (1-Hz bandwidth)	-118 dBm
Minus reference level	-(+12 dBm)
Minus 6 dB because 2 side bands are measured	-6 dB
	-136 dBc

e) Repeat the measurement at 107 MHz, 481 MHz and 999.4 MHz.

The following values of SSB phase noise must not be exceeded:

Table 3-3

Carrier frequency	SSB phase noise at 20 kHz from carier
19 MHz	-132 dBc
107 MHz	-136 dBc
481 MHz	-123 dBc
999.4 MHz	-117 dBc

Note: This measurement takes into consideration the SSB phase noise of both generators. The reference signal generator must therefore be at least 10 dB better than the SMH in order to achieve an exact measurement.

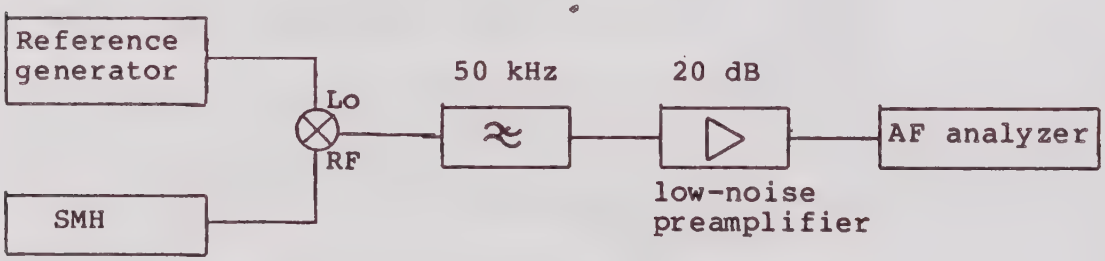
3.2.12 Broadband Noise

SMH setting: Unmodulated, level 3.1 dBm, frequency 20 to 2000 MHz

Reference generator: Unmodulated, level 13 dBm

AF analyzer: Bandwidth 1 kHz, 5 kHz/div

Test setup:



Test:

a) Set 20-kHz frequency difference to SMH on the reference generator.

b) Read off the reference value at 20 kHz on the AF analyzer.

c) Set 2-MHz (5 MHz) frequency difference to SMH on the reference generator.

d) Read off the noise level on the analyzer at 20 kHz and convert to the 1-Hz bandwidth.

e) Broadband noise must be < -140 dBc.

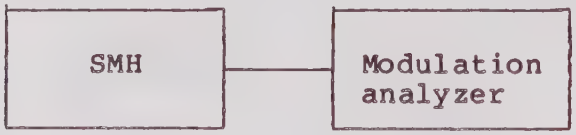
	Example:
Noise level measured (1-kHz bandwidth)	-130 dBm
minus reference value	- (+12 dBm)
minus 3-dB correction value	- 3 dB
	-145 dBc

The broadband noise level must not exceed -140 dBc.

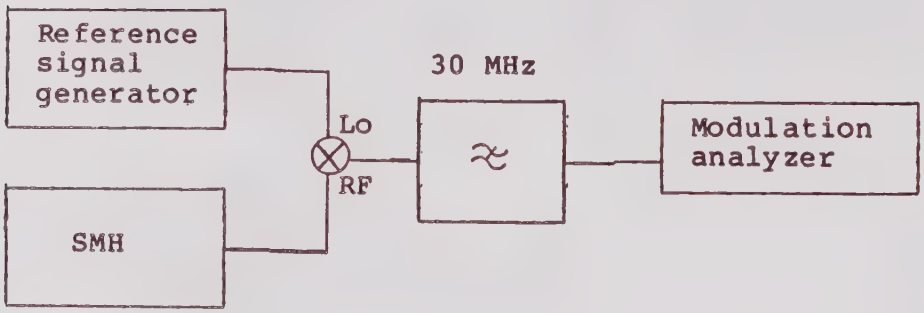
3.2.13 Residual FM

SMH setting: Unmodulated, level 0 dBm, frequency 20 to 2000 MHz

Test setup: a) for RF < 100 MHz



b) for RF > 100 MHz



Reference generator setting: Level 10 dBm, Frequency = SMH frequency - 10 MHz

Test: Measure the residual FM with a CCITT weighting filter or unweighted (30 Hz to 20 kHz) and an RMS rectifier.

The following values of the residual FM must not be exceeded:

Table 3-4

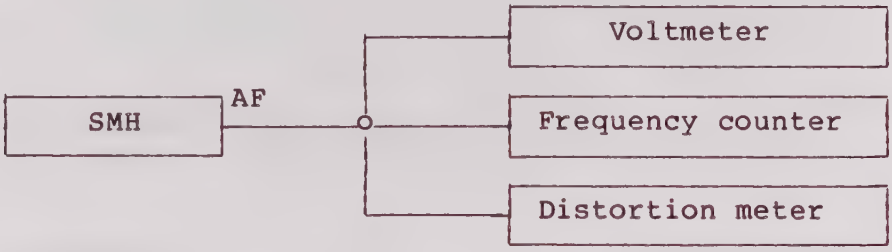
Carrier frequency	Residual FM CCITT	Residual FM 30 Hz to 20 kHz
30 MHz	< 2 Hz	< 6 Hz
60 MHz	< 1 Hz	< 4 Hz
120 MHz	< 1 Hz	< 4 Hz
240 MHz	< 1 Hz	< 4 Hz
480 MHz	< 2 Hz	< 6 Hz
1000 MHz	< 4 Hz	<12 Hz
2000 MHz	< 8 Hz	<24 Hz

3.2.14 Modulation Generator

The values in brackets () apply to the SMG-B2 AF Synthesizer option.

SMH setting: AF 40 Hz to 15 kHz (10 Hz to 100 kHz)

Test setup:



Test: Vary the frequency of the modulation generator from 40 Hz to 15 kHz (10 Hz to 100 kHz) and measure the level, frequency and distortion.

The level at 1 kHz must be 1 V ±1%.

The frequency response must not exceed 2% up to 20 kHz and 3% up to 100 kHz.

The frequency error must not exceed 3% (4×10^{-5}).

The distortion at 1 kHz must not exceed 0.1%.

3.2.15 Function Test of the External Modulation Level Monitoring

SMH setting: Level 0 dBm, a) FM EXT 50 kHz
b) AM EXT 80 %

Test setup: Apply a modulation signal of 1 kHz to the modulation input FM or AM.

Test: EXT LOW must light up in the modulation display with an input level of 0.97 V.

EXT HIGH must light up in the modulation display with an input level of 1.03 V.

Neither EXT LOW nor EXT HIGH is to light up with an input level of 0.99 to 1.01 V.

3.2.16 AM Modulation Depth

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 0.1 to 2000 MHz, AM INT 0.5 to 80%, AF 1 kHz

Test setup: a) For RF <1360 MHz
Connect modulation analyzer to RF output

b) For RF >1360 MHz
Use test setup b) according to 3.2.13 and set level to -10 dBm on SMH

Test: The deviation of the modulation depth from a set value must not exceed 4% of the display +1%.

3.2.17 AM Distortion

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 0.1 to 2000 MHz, AM INT 30% (80%), AF 1 kHz

Test setup: a) For RF < 1360 MHz
Connect modulation analyzer with distortion meter to RF output

b) For RF > 1360 MHz
Use test setup b) according to 3.2.13 and set level on SMH to -10 dBm

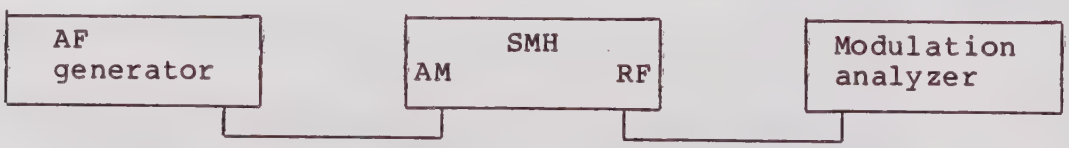
Test: The distortion must not exceed 1% with 30% AM.

The distortion must not exceed 2% with 80% AM.

3.2.18 AM Frequency Response

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 0.1 to 2000 MHz, AM EXT 80%

Test setup: a) For RF < 1360 MHz



b) For RF > 1360 MHz
Use test setup b) according to 3.2.13 and set level on SMH to -10 dBm.

Test: Set a level of 1 V on the AF generator and vary the frequency from 10 Hz to 50 kHz.

The modulation frequency response (30 Hz up to 10 kHz) must not exceed 0.4 dB.

The modulation frequency response (10 Hz up to 50 kHz) must not exceed 1 dB.

3.2.19 AM DC

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 999 MHz,
AM EXT DC 100%

Test setup: Connect RF analyzer to RF output of SMH.

Test: A DC voltage of +1.41 V applied to the AM modulation input must increase the RF level by 5.5 to 6.5 dB.

A voltage of -1.5 V must result in an attenuation of at least 34 dB.

3.2.20 Residual AM

SMH setting: Unmodulated, level 0 dBm,
frequency 0.1 to 2000 MHz

Test setup: a) For RF <1360 MHz
Connect modulation analyzer to RF output

b) For RF >1360 MHz
Use test setup b) according to 3.2.13 and set level on SMH to -10 dBm

Test: Measure the residual AM unweighted (30 Hz to 20 kHz) and with an RMS rectifier.

Permissible residual AM <0.02%.

3.2.21 Incidental ΦM at AM

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 4 to 2000 MHz,
AM INT 30%, AF 1 kHz

Test setup: a) For RF <1360 MHz
Connect modulation analyzer to RF output

b) For RF >1360 MHz
Use test setup b) according to section 3.2.13 and set level on SMH to -10 dBm.

Test: Measure the phase modulation produced at various carrier frequencies.

Permissible incidental ΦM:

for RF <1000 MHz: <0.2 rad
for RF >1000 MHz: <0.3 rad

3.2.22 FM Deviation Setting

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 100 MHz,
FM INT 1 to 100 kHz, AF 1 kHz

Test setup: Connect modulation analyzer to RF output.

Test: Measure the FM deviation at the following deviation settings:

1 kHz, 3 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 100 kHz

The deviation from the set value must not exceed 5%.

3.2.23 FM Distortion

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 64 MHz,
FM INT 50 kHz, AF 1 kHz

Test setup: Connect modulation analyzer with distortion meter to the RF output of the SMH.

Test: The FM distortion must not exceed 0.5%.

3.2.24 FM Frequency Response

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 100 MHz,
FM EXT 100 kHz

Test setup: Connect AF generator to modulation input FM. Connect modulation analyzer to RF output.

Test: Set a level of 1 V on the AF generator and vary the frequency from 20 Hz to 100 kHz. The modulation frequency response must not exceed 0.5 dB.

3.2.25 Frequency Offset at FM DC

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 100 MHz,
FM EXT DC 0 kHz

Test setup: Connect frequency counter to RF output.

Test: Measure the output frequency with the modulation switched on and off. The difference must not exceed 200 Hz.

3.2.26 Incidental AM at FM

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 0.1 to 2000 MHz,
FM INT 40 kHz, AF 1 kHz

Test setup: a) For RF <1360 MHz
Connect modulation analyzer to RF output

b) For RF >1360 MHz
Use test setup b) according to section 3.2.13 and set level on SMH to -10 dBm

Test: Measure the AM produced at various carrier frequencies.

The measured values must not exceed 0.1%.

3.2.27 ΦM Deviation Setting

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 100 MHz,
ΦM INT 0.1 to 10 rad, AF 1 kHz

Test setup: Connect modulation analyzer to RF output.

Test: Measure the ΦM deviation at the following settings:

0.1 rad
0.3 rad
1 rad
3 rad
10 rad

The deviation from the set value must not exceed 5%.

3.2.28 ΦM Distortion

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 64 MHz,
ΦM INT 5 rad, AF 1 kHz

Test setup: Connect modulation analyzer with distortion meter to the RF output of the SMH.

Test: The ΦM distortion must not exceed 0.5%.

3.2.29 ΦM Frequency Response

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 100 MHz, ΦM EXT 10 rad

Test setup: Connect AF generator to modulation input FM/ΦM. Connect modulation analyzer to RF output.

Test: Set a level of 1 V on the AF generator and vary the frequency from 300 Hz to 10 kHz.

The modulation frequency response up to 10 kHz must not exceed 1 dB.

3.2.30 Overvoltage Protection

SMH setting: Unmodulated, level -122 dBm, frequency 100 MHz

Test setup 1: Connect a regulated power supply unit to the RF output of the SMH via a 50-Ω resistor.

Test: Apply a DC voltage to the RF output. The overvoltage protection must trip at a voltage of ±10 V.

Test setup 2: Connect a power signal generator with an RF power output of 0.5 to 2 W to the RF output of the SMH.

Test: Apply a frequency of 25 to 1000 MHz to the RF output. The overvoltage protection must trip at an RF power of 0.5 to 1 W.

3.2.31 Pulse Modulation

SMH setting: Level 0 dBm, frequency 0.1 to 2000 MHz, pulse modulation on (special function 19).

Test setup: Connect RF analyzer to RF output of SMH.

Test: A DC voltage of <0.8 V (TTL LOW level) applied to the PM EXT modulation input or a short circuit of the input against ground must blank the RF level by at least 60 dB.

ROHDE & SCHWARZ Date: .....

SIGNAL GENERATOR SMH Name: .....

Ord. No. 845.4002.52

SER. .....

Item	Characteristic	Measure as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
1	Function of keypads and displays	3.2.1	--		--	
2	Frequency setting	3.2.2	--		--	
3	Settling time	3.2.4	--		15	ms
4	Output level test level 10 dBm frequency response	3.2.5	--		1	dB
5	Attenuation set error	3.2.6	--		1	dB
6	Non-interrupting level variation Error at -5 dB -10 dB -15 dB -20 dB	3.2.7	 -- -- -- --		 0.2 0.5 0.5 0.5	 dB dB dB dB

Item	Characteristic	Measure as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
7	Output reflection coefficient	3.2.8				
	VSWR at 0 dBm		--		1.5	
	2.5 dBm		--		1.8	
8	Harmonics	3.2.9				
	at 13 dBm		--		-30	dBc
9	Spurious	3.2.10				
	at 31 MHz		--		-70	dBc
	195 MHz		--		-80	dBc
	988 MHz		--		-70	dBc
	1000 MHz		--		-40	dBc
	2000 MHz		--		-40	dBc
10	SSB phase noise at 20 kHz from carrier	3.2.11				
	at 19 MHz		--		-130	dBc
	107 MHz		--		-134	dBc
	481 MHz		--		-121	dBc
	999.4 MHz		--		-115	dBc
11	Broadband noise	3.2.12	--		-140	dBc
12	Residual FM, CCITT	3.2.13				
	at 30 MHz		--		2	Hz
	60 MHz		--		1	Hz
	120 MHz		--		1	Hz
	240 MHz		--		1	Hz
	480 MHz		--		2	Hz
	1000 MHz		--		4	Hz
	2000 MHz		--		8	Hz

Item	Characteristic	Measure as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
	Residual FM (30 Hz to 20 kHz)					
	at 30 MHz		--		6	Hz
	60 MHz		--		4	Hz
	120 MHz		--		4	Hz
	240 MHz		--		4	Hz
	480 MHz		--		6	Hz
	1000 MHz		--		12	Hz
	2000 MHz		--		24	Hz
13	Frequency error of modulation generator	3.2.14				
	Standard		--		3	%
	Option AF Synthesizer SMG-B2		--		4×10^{-5}	
14	Modulation generator level	3.2.15	0.99		1.01	V_{rms}
15	Modulation generator distortion	3.2.14				
	at 1 kHz		--		0.1	%
16	AM modulation depth	3.2.16				
	at 1 MHz m = 30%		27.8		32.2	%
	m = 80%		75.8		84.2	%
	10 MHz m = 30%		27.8		32.2	%
	m = 80%		75.8		84.2	%
	100 MHz m = 30%		27.8		32.2	%
	m = 80%		75.8		84.2	%
	1000 MHz m = 30%		27.8		32.2	%
	m = 80%		75.8		84.2	%

Item	Characteristic	Measure as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
17	AM distortion f_{mod} = 1 kHz, m = 30%	3.2.17				
	at 1 MHz		--		1	%
	10 MHz		--		1	%
	100 MHz		--		1	%
	1000 MHz		--		1	%
	m = 80%					
	at 1 MHz		--		2	%
	10 MHz		--		2	%
	100 MHz		--		2	%
	1000 MHz		--		2	%
18	AM frequency response	3.2.18				
	30 Hz up to 10 kHz		--		0.4	dB
	10 Hz up to 50 kHz		--		1	dB
19	Incidental ΦM at 30% AM	3.2.21				
	RF <1000 MHz		--		0.2	rad
	RF >1000 MHz		--		0.3	rad
20	FM deviation setting	3.2.22				
	at 1 kHz		0.95		1.05	kHz
	3 kHz		2.85		3.15	kHz
	10 kHz		9.5		10.5	kHz
	30 kHz		28.5		31.5	kHz
	100 kHz		95		105	kHz
21	FM distortion	3.2.23	--		0.5	%
22	FM frequency response	3.2.24				
	20 Hz to 100 kHz		--		0.5	dB
23	Frequency offset at FM DC (100 MHz)	3.2.25	--		200	Hz

Item	Characteristic	Measure as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
24	ΦM deviation setting	3.2.27				
	0.1 rad		0.095		0.105	rad
	0.3 rad		0.285		0.315	rad
	1 rad		0.95		1.05	rad
	3 rad		2.85		3.15	rad
	10 rad		9.5		10.5	rad
25	ΦM distortion	3.2.28	--		0.5	%
26	ΦM frequency response	3.2.29				
	up to 10 kHz		--		1	dB
27	Response threshold of overvoltage protection	3.2.30				
	for RF		23		30	dBm
	for DC		--		10	V
28	ON/OFF ratio with pulse modulation	3.2.31				
	RF = 0,1...2000 MHz		60		--	dB

ROHDE&SCHWARZ

Division
Appareils et systèmes de mesure

Manuel d'utilisation

GENERATEUR DE SIGNAUX SMH

845.4002.52

Printed in the Federal
Republic of Germany

Table des matières

		Page
2	Opérations préliminaires à la mise en service et utilisation	2.1
2.1	Explications relatives aux figures 2-1 et 2-2 ..	2.1
2.2	Opérations préliminaires à l'utilisation	2.5
2.2.1	Fusible secteur	2.5
2.2.2	Tension secteur	2.5
2.2.3	Montage en baie	2.5
2.3	Utilisation	2.6
2.3.1	Etat à la mise sous tension	2.13
2.3.2	Fréquence de référence int/ext	2.14
2.3.3	Fréquence (RF)	2.16
2.3.4	Décalage de fréquence (RF OFFSET)	2.17
2.3.5	Niveau (LEVEL)	2.19
2.3.6	Décalage du niveau (LEVEL OFFSET)	2.20
2.3.7	Réglage du niveau sans interruption	2.21
2.3.7.1	Régulation du niveau hors service	2.22
2.3.8	Niveau (FEM)	2.22
2.3.9	Fréquence de modulation BF interne	2.23
2.3.10	Amplitude BF	2.25
2.3.11	Modulation AM	2.27
2.3.12	Modulation FM	2.29
2.3.13	Modulation ΦM	2.31
2.3.14	Modulation par saut de fréquence (FSK)	2.33
2.3.15	Modulation PM	2.34
2.3.16	Modulation, source externe	2.35
2.3.17	Modulation à deux tonalités	2.36
2.3.18	Bouton de variation	2.38
2.3.19	Bouton rotatif, pas	2.40
2.3.20	Variation, HOLD	2.41
2.3.21	Variation, ΔREF	2.41
2.3.22	Variation, STEP	2.42
2.3.23	Vobulation (RF)	2.44
2.3.24	Vobulation (RF), introduction des paramètres ...	2.44
2.3.25	Modes de vobulation (RF)	2.46
2.3.26	Affichage de la vobulation (RF)	2.48
2.3.27	Vobulation (RF) logarithmique	2.49
2.3.28	Vobulation (BF)	2.50
2.3.29	Introduction des paramètres de vobulation (BF)..	2.50
2.3.30	Modes de vobulation (BF)	2.51
2.3.31	Affichage de la vobulation (BF)	2.52
2.3.32	Vobulation (BF) logarithmique	2.52
2.3.33	Vobulation (RF, BF), sortie X et sortie Z	2.52
2.3.34	Mémorisation - rappel	2.53
2.3.35	Séquence	2.54
2.3.36	Fonctions spéciales	2.57

2.3.37	Autotest	2.60
2.3.38	Etat	2.60
2.3.39	Préréglage de l'appareil	2.64
2.3.40	Adresse du bus CEI	2.65
2.4	Commande à distance via le bus CEI	2.66
2.4.1	Description de l'interface	2.66
2.4.2	Réglage de l'adresse de l'appareil	2.69
2.4.3	Changement d'état Commande locale/à distance	2.69
2.4.4	Messages d'interface	2.70
2.4.4.1	Commandes universelles	2.70
2.4.4.2	Commandes adressées	2.71
2.4.5	Messages d'appareil	2.73
2.4.5.1	Commandes reçues par le SMH en mode écouteur	2.73
2.4.5.2	Messages envoyés par le SMH en mode parleur	2.77
2.4.5.3	Commandes universelles, indépendantes de l'appareil	2.80
2.4.5.4	Commandes spécifiques	2.83
2.4.5.5	Alternatives pour la syntaxe des instructions	2.97
2.4.6	Demande d'intervention (SRQ) et registres d'état	2.98
2.4.7	Séquence temporelle du traitement des commandes et synchronisation	2.104
2.4.8	Traitement des erreurs	2.106
2.4.9	Remise à 0 des fonctions de l'appareil	2.107
2.5	Options	2.108

2 Opérations préliminaires à la mise en service et utilisation

Les valeurs indiquées dans ce chapitre ne sont pas garanties; seules les caractéristiques techniques de la fiche technique font foi.

Tous les nombres soulignés se rapportent aux organes d'utilisation repérés sur les photos des faces avant et arrière 2-1 et 2-2 qui se trouvent en annexe.

2.1 Explications relatives aux figures 2-1 et 2-2 (faces avant et arrière)

Rep.	Marquage	Fonction
1	FREQUENCY	Affichage de la RF. Autres informations: voir paragraphe 2.3 "Utilisation".
2	PARAMETER ON/OFF	L'actionnement des touches du clavier PARAMETER ON/OFF règle les paramètres qui doivent faire l'objet d'une introduction de valeur ou d'une variation. Les touches ON/OFF permettent de mettre en/hors circuit les paramètres réglés. Autres informations: voir paragraphe 2.3 "Utilisation".
3	MODULATION	Affichage du taux de modulation, de l'excursion et de la BF. Autres fonctions d'affichage: voir paragraphe 2.3 "Utilisation".
4	DATA ENTER/UNITS	Clavier d'introduction de valeurs pour les paramètres réglés sur le clavier de paramètres. Autres informations: voir paragraphe 2.3 "Utilisation".

Rep.	Marquage	Fonction
5	AMPLITUDE	Affichage du niveau RF ou BF. Autres fonctions d'affichage: voir paragraphe 2.3 "Utilisation."
6	VARIATION	Clavier de variation du paramètre réglé sur le clavier de paramètres; cette variation peut se faire à l'aide du bouton rotatif ou des touches STEP ↑↓. Autres informations: voir paragraphe 2.3 "Utilisation".
7	SWEEP	Clavier de sélection du mode de fonctionnement et de mise en/hors circuit de la vobulation. Autres informations: voir paragraphe 2.3 "Utilisation".
8	AF INT	Sortie BNC du signal BF interne; niveau réglable aussi avec l'option SMG-B2 Synthétiseur BF. Autres informations: voir paragraphe "Fréquence de modulation BF interne" et "Amplitude BF".
9	AM EXT FM/ΦM EXT	Entrées BNC pour signaux de modulation externes. Impédance d'entrée: 100 kΩ (600 Ω). Autres informations: voir paragraphe "Modulation, source externe".
10	POWER	Interrupteur secteur
11	RF 50 Ω	Sortie RF, prise N de 50 Ω.

Rep.	Marquage	Fonction
12	LOCAL IEC ADDR	Touche permettant la commutation du SMH sur commande manuelle et l'introduction ou l'affichage de l'adresse du bus CEI. Autres informations: voir paragraphe "Adresse du bus CEI".
13	REMOTE	LED indiquant l'activation du mode de commande à distance.
14	SHIFT	Touche d'activation des fonctions SHIFT. Autres informations: voir paragraphe 2.3 "Utilisation".
15	STATUS INSTR PRESET	Touche de prégréglage et d'interrogation de l'état de l'appareil. Autres informations: voir paragraphe "Etat" et "Préréglage de l'appareil".
16	MEMORY	Clavier de mémorisation, d'appel des configurations de réglage mémorisées et de fonction séquentielle. Autres informations: voir paragraphe "Mémorisation - rappel" et "Séquence".
17	Option SMG-B1 Oscillateur de référence Option SMG-B2 Synthétiseur BF Option SMG-B3 Sortie X	L'appareil est équipé d'options conformément aux étiquettes collées.
18	100/120 V T 2.0 D 220/240 V T 1.6 D	Fusibles secteur à utiliser pour les diverses tensions secteur.

Rep.	Marquage	Fonction
19		Porte-fusible et sélecteur de tension secteur.
20	47...63 Hz	Connecteur de la tension secteur.
21	AM EXT (X-Axis) FM/ΦM EXT (Z-Axis) AF INT	Trois ouvertures prévues pour la transposition sur la face arrière de l'appareil des prises correspondantes de la face avant, ou pour le montage des prises axe X et axe Z lorsque l'option Sortie X SMG-B3 équipe le SMG.
22	REF FREQ 10 MHz	Sortie de fréquence de référence interne (niveau: 0 dBm) dans le cas d'une référence interne. Entrée de fréquence de référence externe (niveau: >100 mV sinusoïdal ou TTL) dans le cas d'une référence externe. Le déplacement d'un cavalier interne permet la sélection entre 5 et 10 MHz pour la fréquence d'entrée ou de sortie. Autres informations: voir paragraphe "Fréquence de référence int./ext."
23	IEC 625 IEEE 488	Connecteur du bus CEI pour commande à distance.
24	RF 50 Ω	Ouverture prévue pour la transposition sur la face arrière de l'appareil de la sortie RF de la face avant.
25	PM EXT	Entrée BNC pour modulation en impulsion (entrée TTL). Le veau RF est supprimé si le signal TTL est au niveau bas. D'autres informations sont spécifiées au paragraphe "Modulation PM".

2.2 Opérations préliminaires à l'utilisation

2.2.1 Fusible secteur

Le fusible secteur se trouve dans le porte-fusible 19 (figures 2-2 et 2-3). Le marquage 18 (figure 2-2) indique la valeur du fusible à utiliser pour les diverses tensions secteur. L'introduction d'une lame de tournevis dans l'évidement du côté droit permet de dégager le porte-fusible.

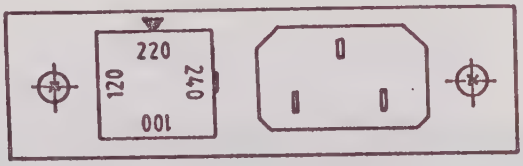


Figure 2-3 Connecteur secteur, sélecteur de tension, porte-fusible

2.2.2 Tension secteur

Le générateur de signaux SMH est prévu pour fonctionner sous une tension secteur de 100, 120, 220 ou 240 V. Avant la mise en service de l'appareil, vérifier que le sélecteur de tension se trouve bien sur la tension secteur correcte. Pour adapter l'appareil à une autre tension secteur que celle réglée, placer le fusible correspondant à la tension souhaitée dans le porte-fusible, puis tourner ce dernier de façon que la flèche indique la tension souhaitée.

Désignation des fusibles nécessaires:

T 2.0 D pour 100 et 120 V
T 1.6 D pour 220 et 240 V

2.2.3 Montage en baie

L'adaptateur de 19" ZZA-93 (réf. 396.4892.00) permet de monter le SMH dans toute baie de 19".

Lors du montage en baie, s'assurer de l'absence d'entrave à la pénétration d'air par les perforations des parois latérales et à la sortie d'air sur la face arrière de l'appareil.

L'adaptateur 19" est livré avec des instructions de montage.

2.3 Utilisation

Le générateur de signaux SMH délivre à la sortie RF des signaux compris entre 100 kHz et 1000 MHz, sur une plage de niveau de 13 dBm (16 dBm) à - 137 dBm en AM,PM,FM,ΦM. La modulation à deux tonalités est possible de même que les modulations AM et FM ou AM et ΦM simultanées. Le signal de sortie peut être réglé à fréquence fixe ou avec vobulation.

Lorsque le SMH est équipé de l'option SMG-B2 Synthétiseur BF, la sortie BF délivre un signal dans la gamme de fréquence de 10 Hz à 100 kHz avec une plage d'amplitude de 1 mV à 1 V (U_{eff}).

Le réglage du SMH peut s'effectuer à l'aide du clavier, du bouton d'accord et de l'interface de commande à distance à bus CEI.

Figure 2-4 Face avant du SMH

Choix des paramètres

L'actionnement de touches du clavier **PARAMETER ON/OFF** 2 permet de fixer les paramètres faisant l'objet d'une introduction de valeur et d'une variation. Le paramètre réglé est indiqué par la LED allumée. Un seul paramètre à la fois peut être réglé. Le paramètre STEP fait exception: il est réglé simultanément avec un autre paramètre (introduction du pas de la fonction STEP).

Les paramètres SHIFT (marquage bleu) f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP, RF OFFSET, LEVEL OFFSET et SPECIAL sont réglés par l'actionnement de la touche SHIFT 14 avant la touche de paramètre.

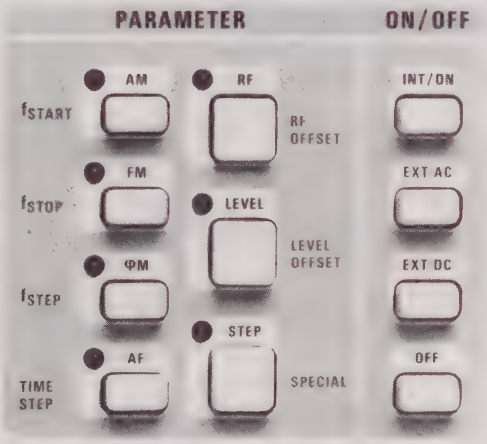


Figure 2-5 Clavier PARAMETER ON/OFF

Mise en/hors circuit des paramètres

Les paramètres qui peuvent être mis en/hors circuit sont les suivants: AM, FM, ΦM, AF, LEVEL, RF OFFSET et LEVEL OFFSET.

Les paramètres sont activés par l'actionnement de la touche de paramètre puis d'une des trois touches ON (INT/ON, EXT AC, EXT DC) du clavier de paramètres. Les paramètres sont ainsi activés à la valeur mémorisée du dernier réglage.

Les paramètres peuvent aussi être mis en circuit par une des touches ENTER/UNITS au cours d'une procédure d'introduction de valeurs. Lorsque l'introduction de données est omise, le paramètre est de nouveau réglé à la valeur mémorisée du dernier réglage.

Les paramètres sont mis hors circuit par l'actionnement de la touche de paramètre puis de la touche OFF dans la colonne de touches ON/OFF du clavier de paramètres.

Figure 2-6 Clavier DATA et ENTER/UNITS

Introduction d'une valeur

L'introduction d'une valeur s'effectue suivant la séquence suivante:

PARAMETER —— DATA —— ENTER/UNITS

Exemple:

RF [ ] [1] MHz [ ]

Lorsqu'un paramètre est réglé (LED de paramètre allumée), un nouveau réglage est inutile pour de nouvelles introductions de valeur. Les paramètres SHIFT suivants (marquage bleu) font exception, car ils ne demeurent réglés que pour **une seule** introduction de valeur: f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP, RF OFFSET, LEVEL OFFSET und SPECIAL.

Le réglage de la valeur s'effectue par actionnement d'une touche ENTER/UNITS.

Les introductions de valeur doivent toujours être terminées par l'actionnement d'une touche ENTER/UNITS. Chacune des quatre touches ENTER/UNITS est utilisable pour les paramètres sans unité.

Exemple:

			DATA	**ENTER/UNITS**
Appel du réglage de la position de mémoire 5	RCL [ ]		[5]	[ ]
Mise en circuit de la fonction spéciale Amplitude BF	SHIFT [ ]	[ ] SPECIAL	[5]	[ ]

Correction d'une introduction de valeur

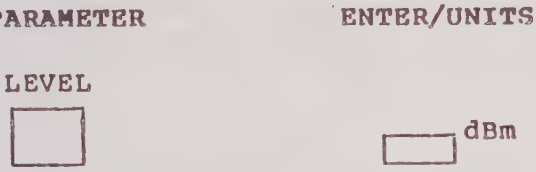
Une introduction de valeur peut être effacée avant le réglage (c'est-à-dire avant l'actionnement d'une touche ENTER/UNITS) par actionnement de la touche du paramètre positionné (LED allumée) ou d'un autre paramètre.

La fonction SHIFT (positionnée par actionnement de la touche SHIFT) est remise hors circuit par un nouvel actionnement de la touche SHIFT.

Changement de l'unité

Pour changer l'unité affichée d'un paramètre, positionner le paramètre sur le clavier de paramètres, puis actionner la touche de l'unité souhaitée dans la colonne ENTER/UNITS.

La séquence d'actionnement des touches est par exemple la suivante lorsqu'on veut afficher en dBm un niveau affiché en mV:



Un nouvel actionnement de la touche de paramètre est inutile quand le paramètre est déjà positionné (LED allumée).

Affichage

L'afficheur **FREQUENCY** 1 indique la RF avec dix chiffres au maximum.

Cet afficheur indique en outre:

- les paramètres de vobulation
- le pas de la variation STEP de la RF
- le décalage de fréquence
- l'ordre de la séquence de mémorisation
- les codes d'état des fonctions spéciales réglées
- le mode Référence externe
- l'adresse du bus CEI

l'afficheur **MODULATION** 3 indique:

- le mode de modulation en circuit
- les paramètres: taux de modulation et excursion
- la BF
- les pas de la variation STEP des paramètres de modulation et de la BF
- les codes d'état des erreurs fonctionnelles, erreurs d'introduction et réglages hors gamme
- l'indication LOW ou HIGH quand la tension de modulation externe diffère de 1 V (U_{eff})

L'afficheur **AMPLITUDE** 5 indique:

- le niveau de la sortie RF ou BF
- le pas de la variation STEP du niveau RF ou BF
- le décalage de niveau
- la position du réglage de niveau sans interruption
- la position de mémoire appelée en mode séquentiel
- les valeurs mesurées aux points de test internes (autotest)
- l'indication OVERLOAD dans le cas d'une surcharge externe de la sortie RF et
- l'indication 0P. 1.2.3 , selon les options équipant l'appareil.

Affichage des paramètres SHIFT

Les paramètres SHIFT (marquage bleu) sont indiqués par l'afficheur correspondant tant que la touche de paramètre est actionnée après la touche SHIFT.

Affichage de l'introduction de valeur

Pendant l'introduction de valeur (touches DATA), l'afficheur du paramètre correspondant indique progressivement les chiffres de la nouvelle valeur introduite.

Variation

Les paramètres suivants sont variables: taux de modulation AM, excursion FM, excursion ΦM, BF, RF et NIVEAU. Les paramètres SHIFT ne sont pas variables.

Les touches STEP ↑↓ du clavier de variation 6 permettent de faire varier le paramètre fixé sur le clavier de paramètres.

Le bouton rotatif permet de même de faire varier le paramètre fixé sur le clavier de paramètres, sauf quand la fonction HOLD ou MAN SWEEP a été activée.

La variation à l'aide des touches STEP ↑↓ peut s'effectuer par pas individuels ou, par actionnement permanent de la touche, de façon répétitive, d'abord lente, puis plus rapide. Autres informations: voir les paragraphes "Variation".

Figure 2-7 Clavier VARIATION

Vobulation

Le générateur délivre une vobulation en escalier à pas réglable pour la RF, ainsi que pour la BF dans le cas ou l'option SMG-B2 Synthétiseur BF est incorporée dans le SMH.

Les paramètres de vobulation (paramètres SHIFT) f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP sont fixés par introduction de valeurs.

La mise en/hors circuit de la vobulation et le choix du mode s'effectuent à l'aide des touches du clavier SWEEP 7. Autres informations: voir les paragraphes "Vobulation".

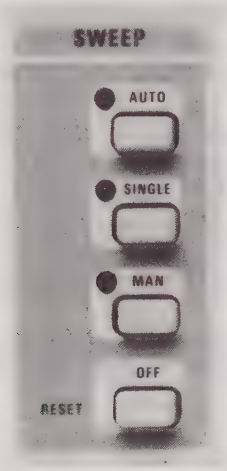


Figure 2-8 Clavier SWEEP

Mémorisation - rappel

Le générateur peut mémoriser des réglages pouvant être rappelés ultérieurement. La commande de cette fonction s'effectue, à l'aide des touches du clavier MEMORY 16. Des instructions d'utilisation plus précises sont indiquées aux paragraphes "Mémorisation - rappel" et "Séquence".

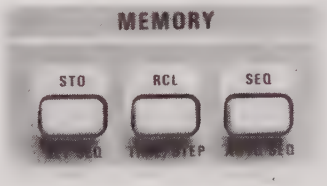


Figure 2-9 Clavier MEMORY

Fonctions spéciales

Les fonctions spéciales étendent les possibilités de réglage fixées par le marquage des claviers. De plus amples informations sont indiquées au paragraphe "Fonctions spéciales".

Indication d'état

Les erreurs d'introduction sont indiquées par la brève apparition sur l'afficheur de modulation du code d'état identifiant l'erreur et par le clignotement de la LED de la touche STATUS.

Les erreurs fonctionnelles sont indiquées par le clignotement permanent de la LED d'état. Le code d'état identifiant l'erreur apparaît sur l'afficheur de modulation par actionnement de la touche STATUS.

Les réglages hors gamme sont indiqués par l'allumage permanent de la LED d'état. Le code d'état décrivant le réglage apparaît sur l'afficheur de modulation par actionnement de la touche STATUS.

L'allumage permanent de la LED d'état indique en outre qu'une fonction spéciale est activée. Le code d'état identifiant la fonction spéciale apparaît sur l'afficheur de fréquence par actionnement de la touche STATUS. Autres informations: voir paragraphe "Etat".

Adresse du bus CEI

L'adresse du bus CEI peut être indiquée par l'afficheur de fréquence et réglée à l'aide du clavier. Pour plus amples détails, voir paragraphe "Adresse du bus CEI".

Préréglage de l'appareil

La séquence de touches SHIFT — INSTR PRESET place le générateur dans un état de base défini. Pour plus amples détails, voir paragraphe "Préréglage de l'appareil".

2.3.1 Etat à la mise sous tension

A la mise sous tension (Power on), le générateur se trouve dans le même état qu'avant la mise hors tension.

Exceptions:

- Le mode local est toujours réglé.
- A chaque mise sous tension, un message de demande d'intervention peut être délivré sur le bus CEI.
- L'auto-séquence est mise hors service.
- Réglage des registres de la fonction de demande d'intervention: voir paragraphe "Demande d'intervention et registres d'état" et "Remise à zéro des fonctions de l'appareil".

Un test fonctionnel des mémoires ROM et RAM est effectué après la mise sous tension, le contenu de mémoires ROM et RAM étant contrôlé. La LED de la touche STATUS clignote en présence d'une erreur. L'actionnement de la touche STATUS fait apparaître sur l'afficheur de modulation le code d'état correspondant à l'erreur décelée.

L'état préréglé est établi quand l'état précédant la mise hors tension ne peut plus être restauré par suite d'une erreur de mémoire.

Affichage: Après la mise sous tension, l'afficheur de fréquence indique brièvement l'adresse du bus CEI réglée et l'afficheur d'amplitude les options intégrées dans le SMH (SMG-B1, SMG-B2, SMG-B3).

2.3.2 Fréquence de référence int/ext

La source de référence interne standard du SMH est un oscillateur à quartz de 50 MHz. L'option SMG-B1 Oscillateur de référence OCXO, satisfait à des conditions plus sévères de précision de fréquence. Le montage ultérieur de cette option est décrit au paragraphe "Options".

En mode "référence interne", le signal de référence interne à une fréquence de 10 ou 5 MHz est disponible sur la prise REF FREQ 10 MHz.

En mode "référence externe", un signal externe à la fréquence de 5 ou 10 MHz doit être injecté sur la prise REF FREQ 10 MHz.

L'appareil est réglé à sa sortie d'usine à une fréquence de référence d'entrée ou de sortie de 10 MHz. La fréquence du signal de référence sur la prise REF FREQ 10 MHz est fixée par des cavaliers sur le module FRN LOOP (801.3917.02).

Position des cavaliers:

Fréquence de référence	Sortie	Entrée
10 MHz	X13 BC	X11 BC
5 MHz	X13 AB	X11 AB

Fréquence sur l'entrée/sortie REF FREQ 10 MHz: 10 MHz (5 MHz)

Mode "référence int." Sortie de signal (0,2 V sur 50 Ω, U_{eff}) Prise REF FREQ 10 MHz sur la face arrière de l'appareil

Mode "référence ext." Entrée de signal (0,1 à 2 V (U_{eff}) sinusoïdal, carré ou TTL) Prise REF FREQ 10 MHz sur la face arrière de l'appareil

Le choix de la référence interne ou externe s'effectue par le clavier ou le bus CEI.

Exemples	a) Réglage sur référence externe b) Réglage sur référence interne
	PARAMETER ON/OFF
a)	RF EXT AC
b)	RF INT/ON
Codes de bus CEI	
a)	REF:EXT
b)	REF:INT

Affichage: Le texte "REF EXT" apparaît sur l'afficheur de fréquence après sélection du mode "référence externe".

Remarque: La fréquence de référence externe de 10 MHz (5 MHz) appliquée ne doit pas différer de plus de $\pm 5.10^{-6}$ de 10 MHz (5 MHz).

2.3.3 Fréquence (RF)

Gamme: 100 kHz à 2000 MHz (réglable à partir de 10 kHz à 2080 MHz)

Résolution: 1 Hz

Unités: GHz, MHz, kHz, Hz

Réglage: RF —— Données —— Unité

Exemple	Réglage de la RF à 500 MHz
	PARAMETER —— **DATA** —— **ENTER/UNITS** RF [ ] [5] [0] [0] MHz [ ]
Code de bus CEI	RF 500MHZ

Affichage: La fréquence de sortie RF est indiquée sur l'afficheur de fréquence.

Instructions correspondantes: Décalage de fréquence (RF)
Vobulation (RF)
Fréquence de référence int/ext

2.3.4 Décalage de fréquence (RF OFFSET)

L'amplitude et le signe du décalage sont réglables. La fréquence de sortie RF est inférieure du décalage négatif à la fréquence affichée ou supérieure du décalage positif. Le décalage agit également en mode vobulation.

Réglage: SHIFT —— RF OFFSET —— Données —— Unité

(Données sans signe pour un décalage positif, avec signe négatif pour un décalage négatif.)

Mise en service du décalage RF de la valeur mémorisée, sans nouvelle introduction de donnée:

SHIFT —— RF OFFSET —— INT/ON
ou
SHIFT —— RF OFFSET —— Unité

Mise hors service du décalage RF:

SHIFT —— RF OFFSET —— OFF
ou
SHIFT —— RF OFFSET —— 0 (zéro) —— Unité

Exemples	a) Réglage d'un décalage de -10 MHz b) Mise hors service du décalage c) Mise en service d'un décalage de la valeur mémorisée
a)	**PARAMETER ON/OFF —— DATA —— ENTER/UNITS** SHIFT [ ] [ ] RF OFFSET [-] [1] [0] [ ] MHz
b)	SHIFT [ ] [ ] RF OFFSET [ ] OFF
c)	SHIFT [ ] [ ] RF OFFSET [ ] INT/ON
Codes de bus CEI	
a)	RF:OFFS -10MHZ
b)	RF:OFFS:OFF
c)	RF:OFFS:ON

Affichage: L'indication "OFFSET" apparaît sur l'afficheur de fréquence quand un décalage est réglé.

La séquence de touches SHIFT — RF OFFSET produit l'indication de la valeur du décalage sur l'afficheur de fréquence tant que la touche RF OFFSET est actionnée.

Instructions correspondantes:

Fréquence (RF)
Vobulation (RF)

2.3.5 Niveau (LEVEL)

Gamme: -137 à 13 dBm (0,03 µV à 1V), réglable jusqu'à 16 dBm

Résolution: 0,1 dB

Unités: dBm, dBµV, mV, µV

Réglage: LEVEL —— Données —— Unité

Exemples	a) Réglage du niveau 60 dBµV b) Mise hors service du niveau c) Mise en service du niveau à la valeur mémorisée
	PARAMETER **ON/OFF** **— DATA —** **ENTER/UNITS**
a)	
b)	
c)	
Codes de bus CEI	
a)	LEV 60DBUV
b)	LEV:OFF
c)	LEV:ON

Instructions correspondantes:
Décalage du niveau
Réglage du niveau sans interruption
Niveau (FEM)
Régulation du niveau hors service

2.3.6 Décalage du niveau (LEVEL OFFSET)

L'amplitude et le signe du décalage de niveau sont réglables. Le décalage peut être introduit uniquement en dB. Le niveau de sortie RF est inférieur au niveau affiché du décalage négatif ou supérieur du décalage positif. Le décalage agit également lors d'un réglage de niveau sans interruption.

Réglage: SHIFT —— LEVEL OFFSET —— Données —— dB

(Données sans signe pour un décalage positif, avec signe négatif pour un décalage négatif.)

Mise en service du décalage de la valeur mémorisée, sans nouvelle introduction de valeur:

SHIFT —— LEVEL OFFSET —— INT/ON
ou
SHIFT —— LEVEL OFFSET —— dB

Mise hors service du décalage:

SHIFT —— LEVEL OFFSET —— OFF
ou
SHIFT —— LEVEL OFFSET —— 0 (zéro) —— dB

Exemples	a) Réglage d'un décalage de 1,5 dB b) Mise hors service du décalage c) Mise en service du décalage de la valeur mémorisée
	PARAMETER ON/OFF —— DATA —— ENTER/UNITS
a)	SHIFT □ LEVEL OFFSET □ 1 . 5 dB □
c)	SHIFT □ LEVEL OFFSET □ OFF □
b)	SHIFT □ LEVEL OFFSET □ INT/ON □
Codes de bus CEI	
a)	LEV:OFFS 1.5DB
b)	LEV:OFFS:OFF
c)	LEV:OFFS:ON

Affichage: Le texte "OFFSET" apparaît sur l'afficheur AMPLITUDE quand un décalage est réglé.

La séquence de touches SHIFT —— LEVEL OFFSET produit l'indication de la valeur (mémorisée) du décalage sur l'afficheur AMPLITUDE tant que la touche LEVEL OFFSET est actionnée.

Instructions correspondantes:
Niveau (LEVEL)
Réglage du niveau sans interruption
Niveau (FEM)
Régulation du niveau hors service

2.3.7 Réglage du niveau sans interruption

Avec la fonction spéciale "Réglage du niveau sans interruption", un réglage électronique de l'atténuation est utilisé sur une plage de 20 dB au lieu de l'atténuateur étalonné mécanique à commutation avec interruption.

La plage de 20 dB du niveau réglable sans interruption part du niveau réglé lors de l'activation de la fonction spéciale et s'étend sur 20 dB au-dessous. Sur cette plage de 20 dB, le niveau est réglable au moyen du clavier, du bouton rotatif ou du bus CEI.

Le réglage d'un niveau extérieur à la plage de 20 dB s'effectue à l'aide de l'atténuateur étalonné mécanique à commutation avec interruption. A partir de ce nouveau niveau, les réglages de niveau suivants s'effectuent sans interruption sur la plage de 0 à -20 dB.

Lorsque la fonction spéciale "Réglage du niveau sans interruption" est en service, une activation ultérieure de cette fonction spéciale agit comme une nouvelle activation, c'est-à-dire que la pleine plage de réglage de -20 dB, rapportée au niveau réglé, est ensuite de nouveau disponible.

Activation de la fonction spéciale par le code 01
Désactivation de la fonction spéciale par le code 02
→ voir "Fonctions spéciales"

Remarque: Les indications de la fiche technique, portant sur l'erreur de niveau, l'erreur du taux de modulation et le taux de distorsion en AM ne sont pas valables quand la fonction spéciale "Réglage du niveau sans interruption" est activée.

Instructions correspondantes:
Niveau (LEVEL)
Décalage du niveau
Niveau (FEM)
Régulation du niveau hors service
Fonctions spéciales

2.3.7.1 Régulation du niveau hors service

La fonction "Régulation du niveau hors service" commute la régulation interne du niveau sur un mode d'échantillonnage et maintien. Cette fonction spéciale est utilisée pour les mesures à plusieurs signaux, afin d'obtenir une réjection d'intermodulation plus élevé. Les produits d'intermodulation propre de deux générateurs connectés par une fonction ohmique de 6 dB demeurent inférieurs à -60 dBc pour un niveau de sortie de 13 dBm et inférieurs à -80 dBc pour un niveau de sortie inférieur à 3 dBm.

Dans cette fonction spéciale, le SMH est utilisable de la façon habituelle, sans aucune limitation. Une diminution du ROS de la résistance interne apparaît aux niveaux éléves.

Activation de la fonction spéciale par le code 23

Désactivation de la fonction spéciale par le code 24

voir "Fonctions spéciales"

Remarque: Les indications de la fiche technique portant sur l'erreur de niveau et de ROS ne sont pas valables lorsque la fonction spéciale "Régulation du niveau" est hors service. Aucune AM n'est possible quand la fonction spéciale est activée.

Instructions correspondantes:
Niveau (LEVEL)
Décalage du niveau
Niveau (FEM)
Fonctions spéciales

2.3.8 Niveau (FEM)

Avec la fonction spéciale "Niveau (FEM)", c'est la FEM qui est affichée au lieu de la valeur de la tension RF sur 50 Ω. L'affichage de la FEM apparaît lorsque l'une des unités dBµV, mV ou µV a été sélectée.

Activation de la fonction spéciale par le code 03

Désactivation de la fonction spéciale par le code 04

voir "Fonctions spéciales"

Instructions correspondantes:
Niveau (LEVEL)
Décalage du niveau
Réglage du niveau sans interruption
Régulation du niveau hors service
Fonctions spéciales

2.3.9 Fréquence de modulation BF interne

8 fréquences fixes: 40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz

Gamme de fréquence avec l'option SMG-B2 Synthétiseur BF: 10 Hz à 100 kHz (réglable à partir de 1 Hz avec certaines limitations sur les caractéristiques)

Résolution: 1 Hz (affichage à 4 chiffres, virgule flottante)

En modulation interne, l'oscillateur BF interne est automatiquement mis en circuit comme source de modulation. L'oscillateur BF interne peut aussi être mis en service pour l'utilisation externe du signal BF, quand aucune modulation interne n'est en service.

Dans les deux cas, le signal BF est disponible sur la sortie AF INT 8. L'amplitude de 1 V (U_{eff}) est constante avec l'oscillateur à fréquence fixe standard. L'amplitude est réglable entre 1 mV et 1 V avec l'option SMG-B2 Synthétiseur BF (voir paragraphe "Amplitude BF").

Réglage de la fréquence: BF —— Données —— Unité

Le réglage de la fréquence au moyen du bouton de variation ou des touches STEP ↑↓ est possible pour le synthétiseur BF et l'oscillateur à fréquence fixe. Une introduction de pas est inutile pour l'oscillateur à fréquence fixe.

Exemples	a) Réglage de la BF (fréquence de modulation int.) de 400 Hz b) Mise en circuit du signal BF à la valeur mémorisée c) Mise hors circuit du signal BF

	PARAMETER	ON/OFF	DATA	ENTER/UNITS
a)	AF		4 0 0	Hz
b)	AF	INT/ON		
c)	AF	OFF	(fonction inactive quand la modulation interne est en service)	

Codes de bus CEI	
a)	AF 400HZ
b)	AF:ON
c)	AF:OFF

Affichage: La BF est indiquée sur la moitié droite de l'afficheur MODULATION quand l'oscillateur BF interne est en service ou quand le paramètre BF est fixé.

Instructions correspondantes:
Amplitude BF
Modulation (AM, FM, ΦM)
Modulation à deux tonalités

2.3.10 Amplitude BF

La fonction spéciale "Amplitude BF" permet de régler l'amplitude du signal BF disponible sur la sortie AF INT 8.

U_{eff} (BF): 1 mV à 1 V
Résolution: 1 mV

Cette possibilité présuppose que l'appareil est équipé de l'option SMG-B2 Synthétiseur BF.

Activation de la fonction spéciale par le code 05
Désactivation de la fonction spéciale par le code 06

voir "Fonctions spéciales"

L'activation de la fonction spéciale ne met pas l'oscillateur BF en service.
Le signal BF peut être mis en circuit par AF — INT/ON ou hors circuit par AF — OFF de la façon décrite au paragraphe "Fréquence de modulation BF interne".

Lorsque la fonction spéciale est activée, la touche LEVEL du clavier de paramètres permet de fixer le paramètre LEVEL (RF) ou le paramètre LEVEL (AF), la dernière des deux touches RF ou AF enfoncée fixant la signification de la touche LEVEL.

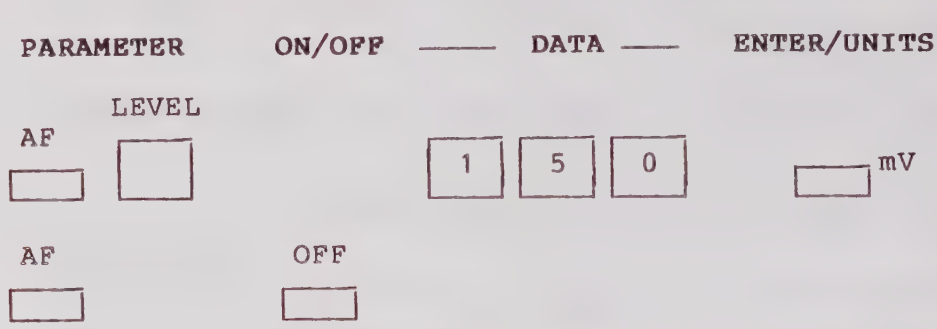
Fixation du paramètre LEVEL (RF):

L'introduction de valeur et la variation se rapportent ensuite au niveau RF tant que la touche AF n'est pas actionnée.

Fixation du paramètre LEVEL (AF):

Les introductions de valeur et la variation se rapportent ensuite au niveau BF tant que la touche RF n'est pas actionnée.

L'amplitude BF doit être introduite en mV (U_{eff}).

Exemples	a) Réglage de la tension BF à 150 mV b) Coupure du signal BF
	
Codes de bus CEI a) b)	LEV:AF 150MV AF:OFF

Affichage: La tension du signal de sortie BF est indiquée sur l'afficheur AMPLITUDE après la fixation du paramètre LEVEL (AF).

Le niveau du signal de sortie RF est indiqué sur l'afficheur AMPLITUDE après la fixation du paramètre LEVEL (RF).

Instructions correspondantes:

Niveau (LEVEL)
Décalage du niveau
Réglage du niveau sans interruption
Vobulation (BF)
Fonctions spéciales

2.3.11 Modulation AM

Taux de modulation:	0 à 99%
Résolution:	0,5%
Gamme de fréquence de modulation externe:	10 Hz à 50 kHz (EXT AC) DC à 50 kHz (EXT DC)
Fréquences de modulation internes:	40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz
avec l'option SMG-B2 Synthétiseur BF:	10 Hz à 50 kHz

La source de modulation interne et une source de modulation externe peuvent aussi être mises en service simultanément (voir paragraphe "Modulation à deux tonalités").

A niveau croissant sur la plage de 7 à 13 dBm, les caractéristiques AM spécifiées ne sont garanties que pour un taux de modulation décroissant linéairement. Pour un taux de modulation trop élevé, l'appareil affiche le message d'état "71" (AM non spécifiée pour le niveau réglé).

Réglage:	AM —— Données —— %
Choix de la source de modulation:	AM —— INT/ON ou AM —— EXT AC (EXT DC)
Choix de la fréquence de modulation interne:	voir paragraphe "Fréquence de modulation BF interne"
Mise hors service de l'AM:	AM —— OFF
Mise en service de l'AM à la valeur mémorisée, sans nouvelle introduction de valeur:	AM —— INT/ON ou AM —— EXT AC (EXT DC)

Exemples	a) Réglage et mise en service de l'AM avec m = 80% b) Choix de la source de modulation externe c) Mise hors service de l'AM

	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	AM [ ]		[8] [0]	% [ ]
b)	AM [ ]	EXT DC [ ]		
c)	AM [ ]	OFF [ ]		

Codes de bus CEI	
a)	AM 80%
b)	AM:EXT:DC
c)	AM:OFF

Affichage:

La mise en service de la modulation d'amplitude est indiquée, selon la source de modulation choisie, par:

AM^{EXT}, $AM^{EXT\ DC}$, AM_{INT}, AM^{EXT}_{INT}, $AM^{EXT\ DC}_{INT}$

Le taux de modulation est indiqué par trois chiffres sur l'afficheur de modulation. L'indication numérique est commune à l'affichage du taux de modulation en AM et à l'affichage d'excursion en FM ou ΦM. dans le cas des modulations AM et FM ou AM et ΦM simultanées, la valeur affichée est celle du dernier paramètre AM, FM ou ΦM dont la touche a été actionnée sur le clavier de paramètres.

Instructions correspondantes:

Niveau (LEVEL)
Fréquence de modulation BF interne
Modulation, source externe
Modulation à deux tonalités

2.3.12 Modulation FM

Excursion:	0 à 1600 kHz (en fonction de la fréquence porteuse)
Résolution:	10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 2 kHz
Gamme de fréquence de modulation externe:	10 Hz à 100 kHz (EXT AC) DC à 100 kHz (EXT DC)
Fréquences de modulation internes:	40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz
avec l'option SMG-B2 Synthétiseur BF:	10 Hz à 100 kHz

La source de modulation interne et une source de modulation externe peuvent aussi être mises en service simultanément (voir paragraphe "Modulation à deux tonalités".)

En FM EXT DC, le signal de sortie RF n'est plus synchronisé en phase.

Réglage:	FM — Données — Unité
Choix de la source de modulation:	FM — INT/ON ou FM — EXT AC ou FM — EXT DC
Choix de la fréquence de modulation interne:	voir paragraphe "Fréquence de modulation BF interne"
Mise hors service de la FM:	FM — OFF
Mise en service de la FM à la valeur mémorisée, sans nouvelle introduction de valeur:	FM — INT/ON ou FM — EXT AC ou FM — EXT DC

Exemples	a) Réglage et mise en service de la FM avec une excursion de 40 kHz b) Choix de la source de modulation EXT AC c) Mise hors service de la FM

	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	FM		4 0	kHz
b)	FM	EXT AC		
c)	FM	OFF		

Codes de bus CEI	
a)	FM 40KHZ
b)	FM:EXT:AC
c)	FM:OFF

Affichage:

La mise en service de la modulation de fréquence est indiquée, selon le choix de la source de modulation, par:

FM^{EXT}, $FM^{EXT\ DC}$, FM_{INT}, FM^{EXT}_{INT} ou

$FM^{EXT\ DC}_{INT}$

L'excursion est indiquée par trois chiffres sur l'afficheur de modulation. L'indication numérique est commune à l'affichage d'excursion en FM ou ΦM et à l'affichage du taux de modulation en AM. En cas de modulations AM et FM ou AM et ΦM simultanées, la valeur affichée est celle du dernier paramètre AM, FM ou ΦM dont la touche a été actionnée sur le clavier de paramètres.

Instructions correspondantes:

Fréquence de modulation BF interne
Modulation, source externe
Modulation à deux tonalités

2.3.13 Modulation ΦM

Excursion:	0 à 160 rad (fonction de la fréquence porteuse)
Résolution:	0,001, 0,01, 0,1, 0,2 rad
Gamme de fréquence de modulation externe:	10 Hz à 10 kHz
Gamme de fréquence de modulation interne:	40, 150, 300, 400 Hz, 1, 3, 6 kHz
avec l'option SMG-B2 Synthétiseur BF:	10 Hz à 10 kHz

La source de modulation interne et une source de modulation externe peuvent aussi être mises en service simultanément (voir paragraphe "Modulation à deux tonalités".

Réglage:	ΦM — Données — rad
Choix de la source de modulation:	ΦM — INT/ON ou ΦM — EXT AC
Choix de la fréquence de modulation interne:	voir paragraphe "Fréquence de modulation BF interne".
Mise hors service de la ΦM:	ΦM — OFF
Mise en service de la ΦM à la valeur mémorisée, sans nouvelle introduction de valeur:	ΦM — INT/ON ou ΦM — EXT AC

Exemples	a) Réglage et mise en service de la ΦM avec une excursion de 20 rad b) Choix de la source de modulation INT c) Mise hors service de la ΦM			
	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	ΦM		2 0	rad
b)	ΦM	INT/ON		
c)	ΦM	OFF		
Codes de bus CEI				
a)	PHM 20RAD			
b)	PHM:INT			
c)	PHM:OFF			

Affichage:

La mise en service de la ΦM est indiquée, selon la source de modulation, par:

ΦM^{EXT}, ΦM_{INT} ou ΦM^{EXT}_{INT}

L'excursion de phase est indiquée par trois chiffres sur l'afficheur de modulations. L'indication numérique est commune à l'affichage d'excursion en FM ou ΦM et à l'affichage du taux de modulation en AM. En cas de modulations FM et AM ou ΦM et AM simultanées, la valeur affichée est celle du dernier paramètre AM, FM ou ΦM dont la touche a été actionnée sur le clavier de paramètres.

Instructions correspondantes:

Fréquence de modulation BF interne
Modulation, source externe
Modulation à deux tonalités

2.3.14 Modulation par saut de fréquence (FSK)

La modulation de fréquence avec des signaux de modulation numériques à couplage AC ou DC est par principe possible en mode FM-EXT. Les niveaux nécessaires des signaux de modulation sont spécifiés au paragraphe "Modulation, source externe".

En mode FSK, des signaux TTL peuvent être appliqués sur l'entrée de modulation FM/ΦM pour réaliser une modulation de fréquence numérique. Cela présuppose que l'appareil est équipé de l'option SMG-B2 Synthétiseur BF. La sélection du mode FSK s'effectue par l'activation de la fonction spéciale "Modulation FSK".

Le réglage de l'excursion et le choix de la source de modulation s'effectuent exactement de la façon décrite au paragraphe "Modulation FM". La fréquence de sortie est égale à la RF réglée moins l'excursion au niveau BAS et à la RF réglée plus l'excursion au niveau HAUT.

Remarque: L'activation de la fonction spéciale "Modulation FSK" désactive automatiquement la fonction spéciale "FM à deux tonalités".

Fonction spéciale "Modulation FSK": Code d'activation: 17
Code de désactivation: 18

Exemples	a) Activation de la fonction spéciale FSK b) Désactivation de la fonction spéciale FSK

	PARAMETER	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	SHIFT [ ] [ ] SPECIAL	[1] [7]	[ ]
b)	SHIFT [ ] [ ] SPECIAL	[1] [8]	[ ]

Codes de bus CEI	
a)	FM:FSK:AC/DC
b)	FM:OFF

Affichage: L'affichage du mode en modulation FSK est

$FM^{EXT\ DC}$ ou FM^{EXT}.

L'excursion réglée est en outre affichée.

Instructions correspondantes:
Modulation FM
Modulation, source externe
Fonctions spéciales

2.3.15 Modulation PM

La sélection du mode de modulation en impulsion s'effectue par activation de la fonction spéciale "Modulation en impulsion". La modulation en impulsion n'est possible qu'à l'aide d'une source de modulation externe (niveau TTL) appliquée à l'entrée de modulation PM EXT (panneau arrière).

Rapport ON/OFF:	60 dB
Temps de montée/descente (10 % à 90 %)	
RF > 200 MHz	20 ns
RF < 200 MHz	60 ns
Signal de modulation	TTL High (> 2 V) pour niveau en service Low (< 0,8 V) pour niveau hors service

Remarque: Aucun réglage AM n'est possible quand la fonction spéciale "Modulation en impulsion" est activée. AM — ON/OFF et l'introduction de valeur AM sont hors service.
L'activation de la fonction spéciale "Modulation en impulsion" désactive automatiquement la fonction spéciale "AM à deux tonalités".

Fonction spéciale "Modulation en impulsion": Code d'activation: 19 Code de désactivation: 20

Exemples	a) Mise en service de la modulation en impulsion b) Désactivation de la modulation en impulsion

	PARAMETER	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	SHIFT [ ] [ ] SPECIAL	[1] [9]	[ ]
b)	SHIFT [ ] [ ] SPECIAL	[2] [0]	[ ]

Codes de bus CEI	
a)	AM:PULSE
b)	AM:OFF

Affichage: Le mode est indiqué par l'affichage de "PULS" sur l'afficheur de modulation.

Instructions correspondantes: Fonctions spéciales

2.3.16 Modulation, source externe

Les entrées de modulation AM EXT et FM/ϕM EXT sont disponibles pour la modulation par un signal externe.

Les deux entrées de modulation peuvent présenter un couplage AC ou DC pour les modes de modulation AM et FM. Le choix s'effectue à l'aide des touches EXT AC ou EXT DC du clavier de paramètres.

Les deux entrées ont une résistance de 100 kΩ à la livraison de l'appareil.

Des cavaliers internes permettent de commuter les résistances d'entrée sur 600 Ω.

Les cavaliers se trouvent sur le module "Générateur BF" (801.7312.02) quand l'appareil n'est pas équipé de l'option SMG-B2 Synthétiseur BF.

Position des cavaliers:

Résistance d'entrée	FM/ϕM	AM
100 kΩ	X11 BC	X13 BC
600 Ω	X11 AB	X13 AB

Lorsque l'appareil est équipé de l'option SMG-B2 Synthétiseur BF, les cavaliers se trouvent sur ce module.

Position des cavaliers:

Résistance d'entrée	FM/ϕM	AM
100 kΩ	X10 AC	X11 AC
600 Ω	X10 AB	X11 AB

Un signal de U_{eff} = 1 V (U_C = 1,41 V) doit être appliqué pour garantir la précision de l'excursion ou du taux de modulation spécifiée dans la fiche technique.

Les écarts par rapport à la tension d'entrée nécessaire sont indiqués par LOW ou HIGH sur l'afficheur de modulation.

L'indication LOW est affichée pour des tensions U_{eff} <0,97 V et l'indication HIGH pour des tensions U_{eff} >1,03 V. Un voltmètre externe doit être utilisé quand une précision supérieure est nécessaire.

Explications relatives au mode FM DC

Ce mode permet le fonctionnement en VCO ou une vobulation analogique par un signal externe.

Fréquence de modulation	DC à 100 kHz
Excursion (fonction de la fréquence porteuse)	0 à 800 kHz
Tension d'accord	-1,41 V à +1,41 V

La plage d'accord est fixée par l'introduction de l'excursion. Une plage de tension de -1,41 V à +1,41 V correspond à un désaccord de f_{RF} - l' excursion à f_{RF} + l' excursion.

En mode FM DC, le signal de sortie du générateur n'est pas synchronisé en phase.

Explications relatives au mode AM DC

Ce mode permet un contrôle de niveau externe.

Fréquence de modulation	DC à 50 kHz
Taux de modulation	0 à 100%
Tension d'entrée	-1,41 V à +1,41 V

La plage de variation du niveau est fixée par l'introduction du taux de modulation.
Une plage de tension de -1,41 V à +1,41 V correspond à une variation de niveau $0V \cdot (1-m)$ au niveau $0V \cdot (1+m)$.

Niveau 0V correspond au niveau RF défini en V par l'introduction de valeur.

La plage de tension maximale, pour la suppression maximale de la porteuse par exemple, est donnée pour m = 100%.

Instructions correspondantes

Modulation AM
Modulation FM
Modulation à deux tonalités
Modulation FSK

2.3.17 Modulation à deux tonalités

La modulation à deux tonalités s'effectue à l'aide des signaux de la source de modulation interne et d'une source de modulation externe.

Pour connecter simultanément des signaux de modulation interne et externe, la fonction spéciale correspondante "AM à deux tonalités", "FM à deux tonalités" ou "ΦM à deux tonalités" doit être activée. L'activation de la fonction spéciale n'active toutefois pas encore la modulation.

L'introduction des paramètres de modulation et la mise en ou hors service des modulations doivent s'effectuer exactement de la façon décrite au paragraphe "Modulation AM, FM, ϕM". Un réglage séparé de l'excursion ou du taux de modulation pour les modulations interne et externe est impossible. La tension nécessaire du signal de modulation externe est de 1 V (U_{eff}).

L'excursion somme ou le taux de modulation somme est égal au double de la valeur définie par l'introduction de valeur. Il convient de veiller à ne pas dépasser la valeur maximale de l'excursion et du taux de modulation admissible spécifiée dans la fiche technique.

Remarque: La fonction spéciale "AM à deux tonalités" désactive automatiquement la fonction spéciale "Modulation en impulsion". La fonction spéciale "FM à deux tonalités" désactive automatiquement la fonction spéciale "Modulation FSK".

Codes d'activation/désactivation des fonctions spéciales "... à deux tonalités":

Type de modulation	Activation	Désactivation
AM à deux tonalités	11	12
FM à deux tonalités	13	14
ϕM à deux tonalités	15	16

Exemples

a) Activation de la fonction spéciale "FM à deux tonalités"

b) Désactivation de la fonction spéciale "FM à deux tonalités"

	PARAMETER	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	SHIFT SPECIAL	1 3	
b)	SHIFT SPECIAL	1 4	

Codes de bus CEI

a) FM:DUAL:AC/DC

b) FM:OFF

Instructions correspondantes:

Modulation (AM, FM, ϕM)
Modulation, source externe
Fonctions spéciales

2.3.18 Bouton de variation

Ce bouton permet de réaliser aussi bien un accord rapide sur de larges plages qu'une variation limitée à pas fin.

Le bouton rotatif permet de faire varier les paramètres suivants: RF, BF, LEVEL (RF), LEVEL (BF), ainsi que le taux de modulation en AM et l'excursion en FM ou ΦM.

L'amplitude du signal BF est variable par activation de la fonction spéciale "Amplitude BF" (uniquement lorsque le SMH comporte l'option SMG-B2, Snythétiseur BF). Les paramètres SHIFT, tels que f_{START} ou LEVEL OFFSET, ne sont pas variables.

Le bouton rotatif fait normalement (sauf en mode HOLD) varier le paramètre fixé (dont la LED est allumée sur le clavier de paramètres). Lors d'un changement de paramètre, le nouveau paramètre est automatiquement variable, le dernier pas sélecté pour ce paramètre étant de nouveau utilisé.

En mode HOLD, la variation porte sur le paramètre fixé lors de l'actionnement de la touche HOLD. Ce paramètre demeure alors variable même quand un autre paramètre est fixé (voir paragraphe "Variation HOLD").

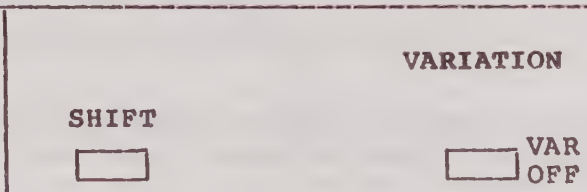
Figure 2-10 Clavier VARIATION

Utilisation:

Une rotation du bouton dans le sens des aiguilles d'une montre augmente la valeur du paramètre fixé, une rotation dans le sens inverse la diminue.

Mise hors service du bouton: SHIFT — VAR OFF

Mise en service du bouton: par actionnement d'une des quatre touches de pas: COARSE, MEDIUM, FINE, STEP

Exemple	Mise hors service du bouton rotatif
	

La fonction du bouton rotatif n'est pas programmable; la fonction VARIATION STEP peut être programmée à sa place, avec le même effet (voir paragraphe "Variation STEP").

Affichage: Le bouton est prêt à fonctionner quand une des LED des touches de pas COARSE, MEDIUM, FINE ou STEP est allumée.

Instructions correspondantes:
Bouton rotatif, pas
Variation, ΔREF
Variation, HOLD
Vobulation (manuelle)

2.3.19 Bouton rotatif, pas

Le pas de variation obtenu par le bouton rotatif est fixé par les touches FINE, MEDIUM, COARSE (pas fixes) ou par la touche STEP (pas sélectable).

Le pas FINE signifie pour tous les paramètres un pas égal à la résolution maximale.

L'échelonnement FINE/MEDIUM/COARSE est de 1/10/100, sauf en RF où il est de $1/10^3/10^6$. Les pas fixes suivants sont donc disponibles par exemple: 0,1 dB, 1 dB, 10 dB pour le niveau et 1 Hz, 1 kHz, 1 MHz pour la RF.

L'actionnement de la touche STEP sur le clavier de variation rend le pas du bouton rotatif égal au pas STEP, qui peut être sélecté librement par une introduction de valeur. Pour chaque paramètre, il est possible d'introduire un pas STEP propre, qui demeure mémorisé lors d'un changement de paramètre (introduction du pas STEP: voir paragraphe "Variation STEP").

Dès qu'un nouveau paramètre est fixé sur le clavier de paramètres, e pas est commuté sur la dernière valeur sélectée pour ce dernier (sauf en mode HOLD).

Fig. 2-11 Clavier VARIATION

Sélection du pas: par actionnement d'une des quatre touches COARSE, MEDIUM, FINE ou STEP.

Affichage du pas: par les LED des touches de pas

Instructions correspondantes:
Variation, bouton rotatif
Variation, ΔREF
Variation, HOLD

2.3.20 Variation, HOLD

La fonction HOLD permet d'empêcher que la possibilité de variation soit transmise au nouveau paramètre lors d'un changement de paramètre. Le paramètre fixé lors de l'actionnement de la touche HOLD demeure variable.

Activation de la fonction HOLD:	par la touche HOLD du clavier de variation, la variation étant activée
Désactivation de la fonction HOLD:	SHIFT — VAR OFF
Affichage:	par la LED allumée de la touche HOLD
Instructions correspondantes:	Variation, bouton rotatif Bouton rotatif, pas Variation, AREF

2.3.21 Variation, AREF

La fonction AREF, permet d'afficher non plus la valeur réglée du paramètre variable, mais la différence entre la valeur réglée et la valeur de référence. La valeur de référence est celle du paramètre lors de l'actionnement de la touche AREF.

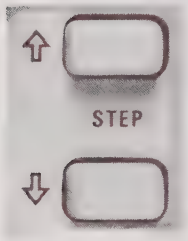
Activation de la fonction AREF:	par la touche AREF du clavier de variation, la variation étant activée.
Désactivation de la fonction AREF:	par la fixation d'un nouveau paramètre (quand la fonction HOLD n'est pas activée) ou par la séquence de touches SHIFT — VAR OFF.
Affichage:	par la LED allumée de la touche AREF et l'indication "Δ" sur l'afficheur du paramètre variable
Instructions correspondantes:	Variation, bouton rotatif Bouton, pas Variation, HOLD

2.3.22 Variation, STEP

La fonction VARIATION STEP permet de faire varier des paramètres dans le sens croissant ou décroissant, par pas librement sélectables. Le paramètre variable est celui fixé (dont la LED est allumée sur le clavier de paramètres).

Les paramètres variables sont: RF, BF, LEVEL (RF), LEVEL (BF), ainsi que le taux de modulation en AM et l'excursion en FM ou ϕM. Les paramètres SHIFT, tels que f_{START} ou LEVEL OFFSET, ne sont pas variables.

Pour chacun des paramètres variables, il est possible d'introduire un pas STEP propre, qui demeure mémorisé lors d'un changement de paramètre.



L'exécution de pas s'effectue par actionnement des touches STEP ↑↓ sur le clavier de variation ou par actionnement du bouton rotatif après sélection du pas STEP.

Lorsque les touches STEP ↑↓ sont actionnées en permanence, la progression pas à pas se répète d'abord lentement, puis rapidement.

Les touches STEP ↑↓ sont toujours en service dans la mesure où un paramètre est fixé.

Introduction du pas STEP:

Paramètre — STEP — Données — Unité

La touche STEP doit être actionnée de nouveau pour chaque introduction de données. L'actionnement préalable de la touche de paramètre peut être supprimé quand le paramètre est déjà fixé (LED allumée).

Pas minimal des divers paramètres:

Frequence (RF)	1 Hz
Frequence (BF)	1 Hz
Niveau (RF)	0,1 dB
Niveau (BF)	1 mV
Taux de modulation (AM)	0,5%
Excursion (FM)	10 Hz
Excursion (ϕM)	0,001 rad

Le pas STEP du niveau ne peut être introduit qu'en dB même quand l'unité de niveau sélectée est le mV ou le µV.

Exemple	Réglage d'un pas RF de 25 kHz
	PARAMETER RF STEP [ ] [ ] **DATA** [2] [5] **ENTER/UNITS** kHz [ ]
Code de bus CEI	RF:VAR_STEP 25KHZ

Affichage: Lors de l'introduction d'un nouveau pas, ce dernier est indiqué sur l'afficheur du paramètre fixé jusqu'à la validation de l'introduction par la touche d'unité. La valeur réglée du paramètre est ensuite de nouveau affichée.

Le pas introduit pour un paramètre peut être affiché par actionnement de la touche STEP du clavier de paramètres, le paramètre étant fixé (LED allumée).

Instructions correspondantes: Variation, bouton rotatif

2.3.23 Vobulation (RF)

En vobulation, la variation de fréquence s'effectue par pas sélectable et non de façon continue.

La vobulation est possible sur toute la gramme de fréquence de 100 kHz à 2000 MHz, par pas minimaux de 1 Hz.

La vobulation peut être sélectée linéaire ou logarithmique (voir paragraphe "Vobulation (RF) logarithmique").

Les modes de vobulation suivants sont disponibles:

Automatique **(AUTO)** Vobulation de la fréquence de départ à la fréquence d'arrêt avec redémarrage automatique à la fréquence de départ.

Unique **(SINGLE)** Cycle unique de la fréquence de départ à la fréquence d'arrêt.

Manuel **(MAN)** Variation par le bouton rotatif entre les limites de vobulation, avec le pas f_{STEP} sélecté.

Remise à zero (RESET) Fréquence à la fréquence de départ f_{START}.

2.3.24 Vobulation (RF), introduction des paramètres

Les paramètres réglables sont les suivants:

f_{START}, f_{STOP} Fréquence de départ/arrêt
f_{STEP} Pas (Δf/STEP)
TIME/STEP Durée d'un pas (Δt/STEP)

Tableau 2-1 Plage de réglage des paramètres de vobulation

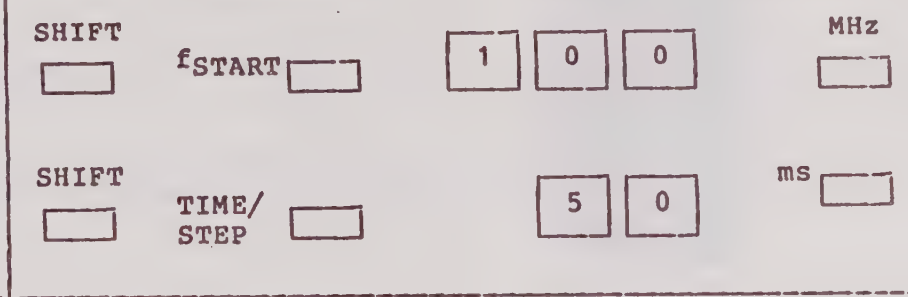
Paramètre de vobulation	Plage de réglage	Résolution
f_{START}, f_{STOP}	100 kHz à 2000 MHz	1 Hz
f_{STEP}	1 Hz à 1999,9 MHz	1 Hz
TIME/STEP	10 ms à 10 s	1 ms

Les paramètres de vobulation f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP sont des paramètres SHIFT. Ils sont fixés par l'actionnement préalable de la touche SHIFT, puis de la touche de paramètre. Comme paramètres SHIFT, les paramètres de vobulation ne sont fixés que pour ume introduction de valeur. Ils doivent donc être fixés de nouveau pour chaque introduction de valeur. Le bouton rotatif ou les touches STEP ↑↓ ne font pas varier les paramètres de vobulation.

Les paramètres de vobulation peuvent être introduits même en cours de vobulation.

Séquence d'introduction: SHIFT — Paramètre de vobulation Données Unité

Exemples	a) Introduction de la fréquence de départ 100 MHz b) Introduction de la durée du pas de 50 ms



Codes de bus CEI	
a)	RF:START 100MHZ
b)	TIME:RF_SWP 50MS

Affichage: Après actionnement de la touche SHIFT, le paramètre est indiqué sur l'afficheur de fréquence tant que la touche de paramètre est actionnée.

Pendant l'introduction de valeur (touches DATA), les chiffres de la nouvelle valeur sont affichés progressivement.

2.3.25 Modes de vobulation (RF)

Les touches du clavier SWEEP permettent de mettre la vobulation en ou hors service et de sélecter le mode de vobulation.

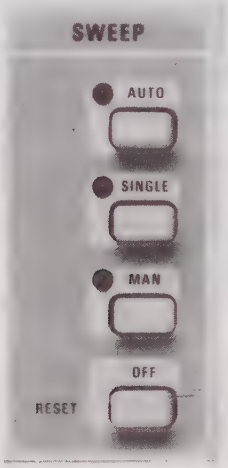


Fig. 2-12 Clavier SWEEP

AUTO

1. L'actionnement de la touche AUTO quand la LED est éteinte entraîne:

   - le démarrage d'une vobulation, de la fréquence réglée à la fréquence d'arrêt, avec redémarrage automatique à la fréquence de départ, quand la fréquence réglée se situe sur la plage de vobulation.

   - le démarrage d'une vobulation, de la fréquence de départ à la fréquence d'arrêt, avec redémarrage automatique à la fréquence de départ, quand la fréquence réglée se situe à l'extérieur de la plage de vobulation ou est égale à f_{STOP}.

2. L'actionnement de la touche AUTO, quand la LED est allumée entraîne:

   - le démarrage d'une vobulation de la fréquence de départ à la fréquence d'arrêt avec redémarrage automatique à la fréquence de départ.

SINGLE

1. L'actionnement de la touche SINGLE quand la LED est éteinte entraîne:

   - le démarrage d'une vobulation unique, de la fréquence réglée à la fréquence d'arrêt, quand la fréquence réglée se situe sur la plage de vobulation.

   - le démarrage d'une vobulation unique, de la fréquence de départ à la fréquence d'arrêt quand la fréquence réglée se situe à l'extérieur de la plage de vobulation ou est égale à f_{STOP}.

2. L'actionnement de la touche SINGLE quand la LED est allumée entraîne:

   - le nouveau démarrage d'une vobulation unique, de la fréquence de départ à la fréquence d'arrêt.

MAN

Vobulation manuelle à l'aide du bouton rotatif entre les limites f_{START} et f_{STOP}.

L'actionnement de la touche MAN

- ne modifie pas la fréquence réglée quand elle se situe sur la plage de vobulation.

- fixe la fréquence à f_{START}, quand la fréquence réglée se situe à l'extérieur de la plage de vobulation.

- interrompt une vobulation à la fréquence atteinte.

RESET

L'actionnement des touches SHIFT et RESET

- fixe la fréquence à f_{START}.

OFF

L'actionnement de la touche OFF

- met la vobulation hors service à la fréquence atteinte.

L'actionnement de la touche RF sur le clavier de paramètres met également la vobulation hors service à la fréquence atteinte.

2.3.26 Affichage de la vobulation (RF)

Tableau 2-2 Affichage de la vobulation

Mode	LED	Afficheur FREQUENCY
AUTO	LED AUTO allumée	— 5 chiffres — — 4 chiffres — Fréquence effective — Fréquence d'arrêt STOP
SINGLE pendant la vobulation	LED SINGLE allumée	— 5 chiffres — — 4 chiffres — Fréquence effective — Fréquence d'arrêt STOP ——— jusqu'à 10 chiffres ———
après la vobulation	LED SINGLE allumée	- - - - Fréquence d'arrêt - - - -
MAN	LED MAN allumée	——— jusqu'à 10 chiffres ——— - - - Fréquence effective - - -
RESET		— 5 chiffres — — 4 chiffres — Fréquence de départ — Fréquence d'arrêt START — STOP

2.3.27 Vobulation (RF) logarithmique

En vobulation logarithmique, le pas f_{STEP} (Δf/STEP) est égal à une fraction constante de la fréquence instantanée.

La vobulation est logarithmique quand la fonction spéciale "Vobulation logarithmique" est activée. La fonction spéciale "Vobulation logarithmique" est activée par le code 07 et désactivée par le code 08.

Les paramètres de vobulation f_{START}, f_{STOP}, TIME/STEP sont identiques pour les vobulations linéaire et logarithmique et ne sont mémorisés qu'une seule fois. Le paramètre de vobulation f_{STEP} est différent et mémorisé deux fois: en % pour la vobulation logarithmique et en Hz pour la vobulation linéaire.

La mise en ou hors service des modes de vobulation, l'affichage de la vobulation et l'introduction des paramètres de vobulation (à l'exception de f_{STEP}) ne sont pas modifiés (voir "Introduction des paramètres de vobulation (RF)", "Modes de vobulation (RF)", "Affichage de la vobulation (RF)".

L'introduction de f_{STEP} s'effectue en %, par rapport à la fréquence considérée. L'introduction f_{STEP} en % est seulement possible si la fonction spéciale "Vobulation logarithmique" est activée.

Plage de réglage de f_{STEP}: 0,1% à 50%
Résolution de f_{STEP}: 0,1%

Exemples
a) Activation de la fonction spéciale "Vobulation logarithmique"
b) Désactivation de la fonction spéciale "Vobulation logarithmique"
c) Introduction d'un pas de 10%

	PARAMETER	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	SHIFT [ ] [ ] SPECIAL	[0] [7]	[ ]
b)	SHIFT [ ] [ ] SPECIAL	[0] [8]	[ ]
c)	SHIFT [ ] f_{STEP} [ ]	[1] [0]	% [ ]

	Codes de bus CEI
a)	SWP:MODE:RF:LOG
b)	SWP:MODE:AF:LIN
c)	RF:LOG_STEP 10%

Instructions correspondantes:
Vobulation (RF); introduction des paramètres de vobulation (RF)
Vobulation (RF); affichage de la vobulation (RF)
Vobulation (BF); fonctions spéciales

2.3.28 Vobulation (BF)

La vobulation BF est possible quand l'appareil est équipé de l'option SMG-B2 Synthétiseur BF.

Les vobulations RF et BF ne peuvent pas être en service simultanément.

La fonction spéciale "Vobulation BF" transforme l'appareil pour la vobulation BF. La fonction spéciale est activée par le code 09 et désactivée par le code 10.

L'activation ou la désactivation de la vobulation et la sélection du mode s'effectuent au moyen des touches du clavier SWEEP.

La fonction spéciale "Amplitude BF" permet de régler l'amplitude du signal BF sur la sortie AF INT (normalement: U_{eff} = 1 V).

La vobulation BF est également utilisable pour la vobulation de la fréquence de modulation interne. Il convient alors de mettre simultanément en service la modulation interne et la vobulation BF et il faut tenir compte des gammes de fréquence de modulation en AM, FM et ΦM.

Instructions correspondantes: Amplitude BF
Fonctions spéciales

2.3.29 Introduction des paramètres de vobulation (BF)

Lorsque la fonction spéciale "Vobulation BF" est activée, les introductions de paramètres de vobulation (f_{START}, f_{STOP}, f_{STEP}, TIME/STEP) sont valables pour la vobulation BF (voir paragraphe "Introduction des paramètres de vobulation (RF)").

Les paramètres de vobulation BF et ceux de vobulation RF sont mémorisés séparément.

Tableau 2-3 Plage de réglage des paramètres de vobulation BF

Paramètre de vobulation	Plage de réglage	Résolution
f_{START}, f_{STOP}	10 Hz à 100 kHz	1 Hz jusqu'à 10 kHz 10 Hz au-delà de 10kHz
f_{STEP}	1 Hz à 99,9 kHz	1 Hz
TIME/STEP	10 ms à 10 s	1 ms

Exemples	a) Activation de la fonction spéciale "Vobulation BF" b) Désactivation de la fonction spéciale "Vobulation BF" c) Introduction d'une fréquence de départ de 10 kHz				
		PARAMETER		— DATA —	ENTER/UNITS
a)	SHIFT		SPECIAL	9	
b)	SHIFT		SPECIAL	1 0	
c)	SHIFT	f_{START}		1 0	kHz
Codes de bus CEI					
a)	SWP:MODE:AF:LIN/LOG				
b)	SWP:MODE:RF:LIN/LOG				
c)	AF:START 10KHZ				

Affichage: Après actionnement de la touche SHIFT, le paramètre est indiqué sur la partie droite de l'afficheur de modulation tant que la touche de paramètre est actionnée.

Pendant l'introduction de valeur (touches DATA), les chiffres de la nouvelle valeur sont affichées progressivement.

2.3.30 Modes de vobulation (BF)

Lorsque la fonction spéciale "Vobulation NF" est activée, l'actionnement des touches du clavier SWEEP est automatiquement valable pour la vobulation BF.

La fonction des touches du clavier SWEEP est la même que pour la vobulation RF (voir paragraphe "Modes de vobulation (RF)").

Remarques: L'actionnement de la touche BF du clavier de paramètres arrête la vobulation BF à la fréquence atteinte.

La vobulation BF étant en service, il est possible de modifier la RF par introduction au moyen des touches ou par variation à l'aide du bouton rotatif ou des touches STEP.

2.3.31 Affichage de la vobulation (BF)

Le mode de vobulation BF est indiqué, comme la vobulation RF, par une des LED du clavier SWEEP (voir paragraphe "Affichage de la vobulation (RF)"). L'affichage de la fréquence, progressif ou fixe selon le mode et l'état, s'effectue sur la partie droite de l'afficheur de modulation.

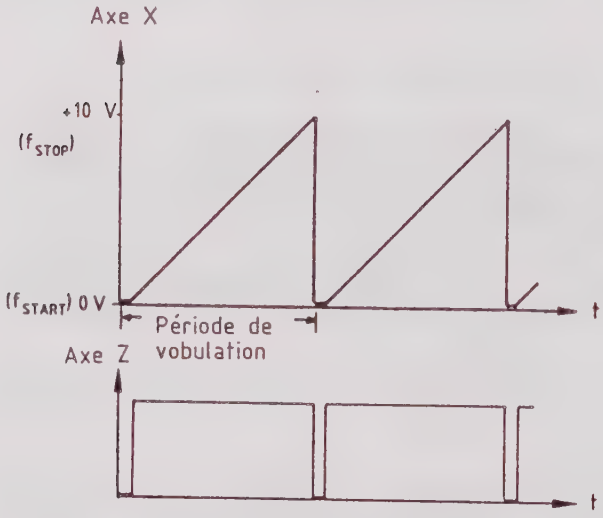
2.3.32 Vobulation (BF) logarithmique

La vobulation BF est logarithmique quand la fonction spéciale "Vobulation logarithmique" est activée. Pour l'utilisation de la vobulation logarithmique, voir paragraphe "Vobulation (RF) logarithmique".

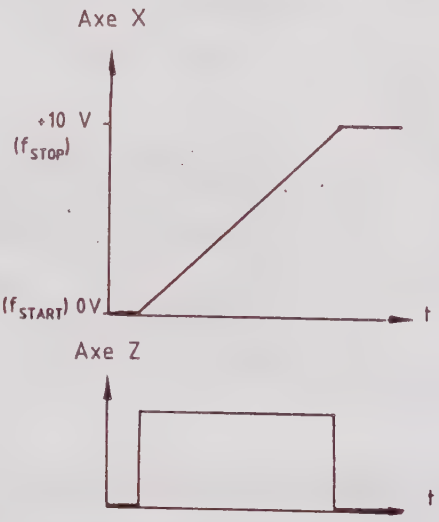
2.3.33 Vobulation (RF, BF), sortie X et sortie Z

L'option SMG-B3 délivre sur les sorties axe X et axe Z les signaux nécessaires à la commande et au déclenchement d'oscilloscopes ou de traceurs XY. Ces signaux sont disponibles en vobulation RF comme en vobulation BF.

Vobulation AUTO



Vobulation SINGLE



Signal axe Z à polarité inversée (fonction spéciale):

La fonction spéciale "axe Z inversé" est activée par le code 27 et désactivée par le code 28.

Instructions correspondantes: Fonctions spéciales

2.3.34 Mémorisation - rappel

Il est possible de mémoriser 50 configurations complètes de réglage.

L'appel d'une configuration de réglage dans le mode de vobulation SINGLE ou AUTO démarre la vobulation à f_{START}.

Mémorisation de la configuration de réglage effective:

STO — Adresse en mémoire — ENTER/UNITS

Rappel d'une configuration de réglage:

RCL — Adresse en mémoire — ENTER/UNITS

Pour la mémorisation ou le rappel d'une configuration de réglage, il faut actionner une touche quelconque des quatre touches ENTER/UNITS après l'introduction de données.

Exemples

a) Mémorisation d'une configuration de réglage à la position de mémoire 7
b) Mémorisation d'une configuration de réglage à la position de mémoire 25
c) Rappel de la configuration de réglage se trouvant à la position de mémoire 7

	MEMORY	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	STO [ ]	[7]	[ ]
b)	STO [ ]	[2] [5]	[ ]
c)	RCL [ ]	[7]	[ ]

Codes de bus CEI	
a)	STO 7
b)	STO 25
c)	REC 7

La position de mémoire 0 assume une fonction particulière: elle mémorise la configuration de réglage effective avant le dernier appel en mémoire. Elle peut de nouveau être réglée par l'appel RCL 0.

Les fonctions SEQ (séquence) et AUTO SEQ permettent de lire les configurations mémorisées, chacune par un actionnement de touche, dans un ordre préalablement déterminé, ou selon une séquence automatique.

Instructions correspondantes: Séquence

2.3.35 Séquence

La fonction "Séquence" permet d'appeler des configurations mémorisées, chacune par un actionnement de touche (SEQ), dans un ordre préalablement déterminé. Après la dernière position de mémoire de la séquence, la première position est de nouveau appelée automatiquement.

La fonction "Séquence automatique" permet d'obtenir une séquence automatique unique d'appels de configurations mémorisées, dans un ordre préalablement fixé.

Une introduction de valeur permet de déterminer la durée pendant laquelle chaque configuration doit demeurer dans la séquence automatique.

Fonction spéciale "AUTO SEQ répétitive"
Lorsque la fonction spéciale "AUTO SEQ répétitive" est activée, la séquence automatique se déroule non pas une seule fois, mais de façon répétée.

La fonction spéciale "AUTO SEQ répétitive" est activée par le code 21 et désactivée par le code 22.

Remarque: L'atténuateur étalonné mécanique, quand il est utilisé, est fortement sollicité dans le mode AUTO SEQ répétitive lorsque de courtes durées de pas et une longue durée de fonctionnement sont réglés.

Utilisation: Le départ d'une séquence automatique est obtenu par l'actionnement des touches suivantes:
SHIFT —— AUTO SEQ

SHIFT

AUTO SEQ

L'arrêt d'une séquence automatique est obtenu par l'actionnement de la touche SEQ ou des touches SHIFT —— INSTR PRESET.

Introduction d'une séquence:

a) Ordre quelconque
La fixation d'une séquence dans un ordre quelconque est possible pour les positions de mémoire 1 à 9. Des positions de mémoire peuvent aussi être répétées (par exemple: 4, 6, 3, 6, 9,).
Une séquence peut comporter 10 positions de mémoire au maximum.

b) Ordre continu
La fixation d'une séquence dans un ordre continu est possible pour les positions de mémoire 1 à 50.

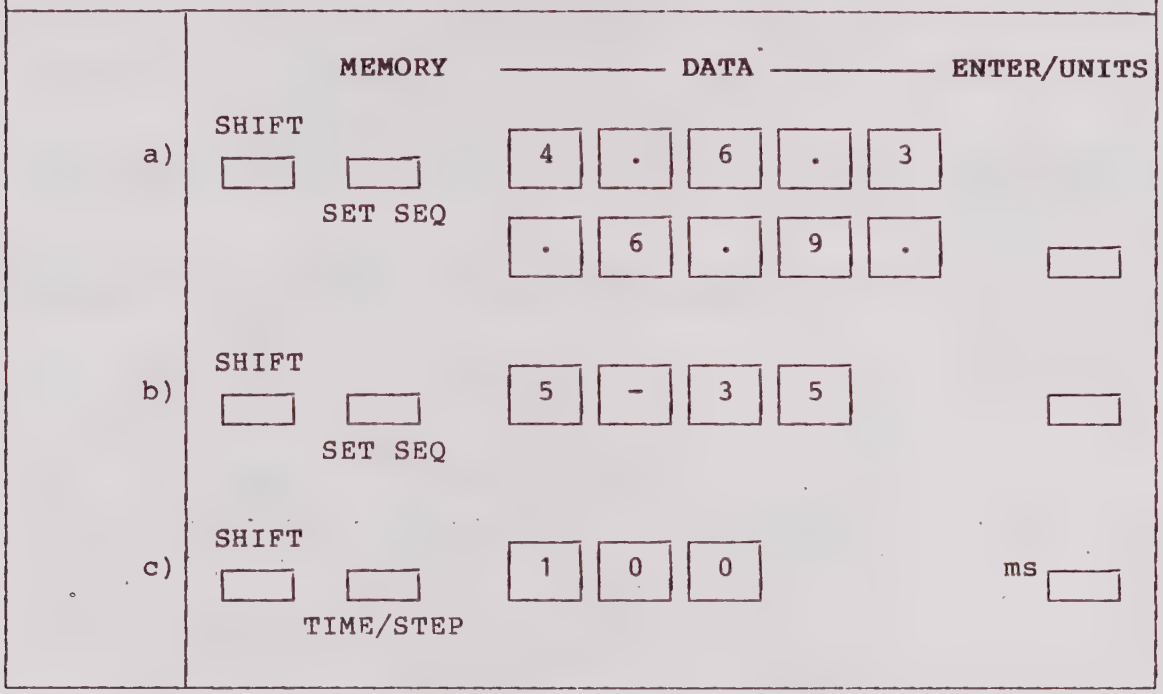
Introduction de la durée de pas (Δt/pas de séquence):

SHIFT —— TIME/STEP —— Données —— ENTER/UNITS

Plage de réglage: 50 ms à 60 s

Résolution: 10 ms

Exemples	a) Introduction de la séquence quelconque 4 6 3 6 9 b) Introduction de la séquence continue 5 à 35 c) Introduction de la durée de pas de 100 ms



Affichage: La séquence réglée est indiquée sur l'afficheur FREQUENCY tant que la touche SET SEQ demeure actionnée, après actionnement de la touche SHIFT.

Affichage de la séquence quelconque 4 6 3 6 9 7:

Affichage de la séquence continue 5 à 35:

L'adresse de la dernière mémoire appelée est indiquée sur la moitié droite de l'afficheur AMPLITUDE pendant la durée d'actionnement de la touche SEQ ou SET SEQ.

L'adresse de la position de mémoire est indiquée sur la moitié droite de l'afficheur AMPLITUDE pendant la durée d'une séquence automatique.

Explications: Lorsque le mode "Vobulation unique" ou "Vobulation automatique" est activé lors du rappel d'une configuration mémorisée, la vobulation démarre à la fréquence de départ f_{START}. En vobulation unique, un cycle complet de vobulation est déclenché à chaque rappel, indépendamment de la durée du pas de séquence réglé. La vobulation, pendant sa durée, met hors service la temporisation de la séquence automatique. Après la fin de la vobulation, la séquence automatique se poursuit avec sa temporisation.

La vobulation est terminée soit automatiquement en vobulation unique, soit par actionnement des touches de vobulation MAN, OFF, RESET ou des touches RF ou BF.

2.3.36 Fonctions spéciales

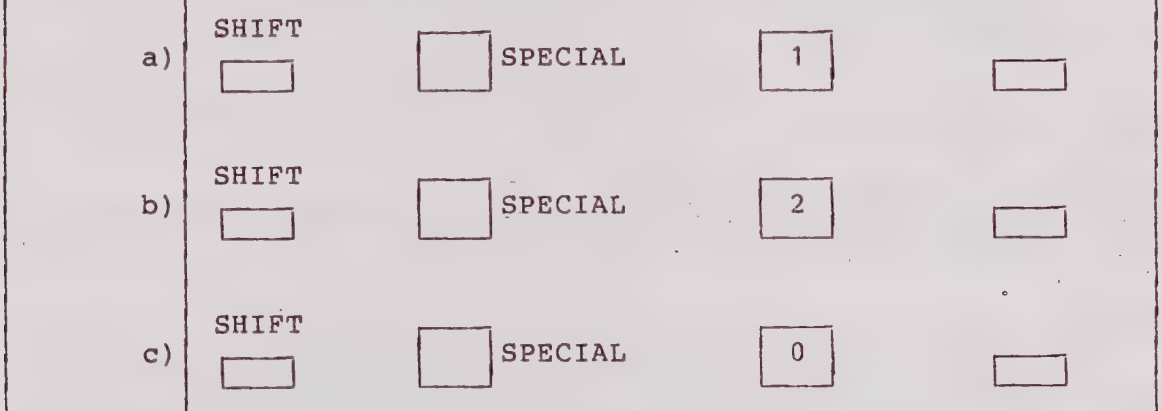
Les fonctions spéciales permettent d'étendre les possibilités de réglage au-delà de celles fixées par le marquage des claviers.

Les fonctions spéciales sont activés et désactivées à l'aide de codes (introduction de données) (voir tableau 2-4).

Le code 0 désactive toutes les fonctions spéciales activées.

Toutes les fonctions spéciales sont de même désactivées par un INSTRUMENT PRESET.

Exemples	a) Activation de la fonction spéciale "Réglage du niveau sans interruption" b) Désactivation de la fonction spéciale "Réglage du niveau sans interruption" c) Désactivation de toutes les fonctions spéciales



Codes de bus CEI	
a)	ATT:FIXED
b)	ATT:NORMAL

Affichage: La LED de la touche STATUS s'allume quand une fonction spéciale est activée. L'actionnement de la touche STATUS provoque l'affichage du code de la fonction spéciale sur l'afficheur FREQUENCY (voir paragraphe "Etat").

Tableau 2-4 Codes d'activation et désactivation des fonctions spéciales

Fonction spéciale	Code Activation	Désactivat.
Réglage du niveau sans interruption	1	2
Niveau (FEM)	3	4
Amplitude BF	5	6
Vobulation logarithmique	7	8
Vobulation BF	9	10
AM à deux tonalités	11	12
FM à deux tonalités	13	14
ΦM à deux tonalités	15	16
Modulation FSK	17	18
Modulation en impulsion	19	20
AUTO SEQ répétitive	21	22
Régulation du niveau hors service	23	24
Demande utilisateur *)	25	--
Axe Z inversé	27	28
Désactivation des fonctions spéciales ci-dessus		0
Eclairage de l'afficheur *)	40	39

*) pas d'affichage d'état

D'autres fonctions spéciales à des fins de test sont décrites dans le manuel de maintenance.

Instructions de commande à distance
Les fonctions spéciales sont utilisées à l'aide d'instructions de commande à distance propres.

Tableau 2-5

Fonction spéciale	Instructions de commande à distance Activation	Désactivation
Réglage du niveau sans interruption	ATT:FIXED	ATT:NORMAL
Niveau (FEM)	LEVEL:EMF	LEVEL
Vobulation log.	SWP:MODE:$\frac{RF}{AF}$:LOG	SWP:MODE:$\frac{RF}{AF}$:LIN
Vobulation BF	SWP:MODE:AF:$\frac{LIN}{LOG}$	SWP:MODE:RF:$\frac{LIN}{LOG}$
AM à deux tonalités	AM:DUAL:$\frac{AC}{D}$	
FM à deux tonalités	FM:DUAL:$_{DC}$	FM:OFF
ΦM à deux tonalités	PHM:DUAL	PHM:OFF
Modulation FSK	FM:FSK:$\frac{AC}{DC}$	FM:OFF
Modulation en impulsion	AM:PULSE	AM:OFF
Régulation du niveau hors service	ALC:FIXED	ALC:NORMAL

Explications relatives aux diverses fonctions spéciales:

Réglage du niveau sans interruption	Un réglage du niveau sans interruption est possible sur une plage de 20 dB. Voir paragraphe: "Réglage du niveau sans interruption".
Niveau (FEM)	Affichage de la tension FEM. Voir paragraphe: "Niveau (FEM)".
Amplitude BF	L'amplitude du signal BF est réglable entre 1 mV et 1 V. Voir paragraphe: "Amplitude BF".
Vobulation logarithmique	Pour vobulation RF et BF logarithmique. Voir paragraphe: "Vobulation logarithmique".
Vobulation BF	Vobulation en fréquence du signal BF. Voir paragraphe: "Vobulation (BF)".
AM à deux tonalités	AM avec signaux de modulation interne et externe. Voir paragraphe: "Modulation à deux tonalités."
FM à deux tonalités	FM avec signaux de modulation interne et externe. Voir paragraphe: "Modulation à deux tonalités".
ΦM à deux tonalités	ΦM avec signaux de modulation interne et externe. Voir paragraphe: "Modulation à deux tonalités."
Modulation FSK	Pour modulation par saut de fréquence externe avec un signal TTL. Voir paragraphe: "Modulation FSK".
Modulation en impulsion	Pour modulation en impulsion externe avec un signal TTL. Voir paragraphe: "Modulation en impulsion".
AUTO SEQ répétitive	Séquence automatique avec redémarrage automatique après chaque cycle. Voir paragraphe: "Séquence".
Régulation du niveau hors service	Mode échantillonnage et maintien de la régulation du niveau en vue d'obtenir une réjection plus élevée de l'intermodulation lors de mesures à plusieurs signaux. Voir paragraphe: "Régulation du niveau hors service".
Demande utilisateur	Par l'introduction du code d'activation de cette fonction spéciale, l'utilisateur déclenche en mode local une demande d'intervention sur le bus CEI. Cette fonction spéciale ne produit aucun affichage d'état. Voir paragraphe: "Demande d'intervention (Service Request) et registres d'état".
Axe Z inversée	Signal axe z à polarité inversée
Eclairage de l'afficheur	Extinction de l'éclairage de fond des afficheurs LCD.

2.3.37 Autotest

Le SMH effectue un autotest lors de la mise sous tension et en permanence pendant le fonctionnement.

Les contenus des RAM et ROM sont contrôlés lors de la mise sous tension de l'appareil. Lorsqu'une erreur est décelée dans une configuration de réglage mémorisée, cette dernière est supprimée par surécriture de la configuration de préréglage.

Les principales fonctions de l'appareil sont contrôlées automatiquement pendant le fonctionnement.

Lorsqu'une fonction défectueuse est décelée par l'autotest, elle est indiquée par la LED d'état et par un message de demande d'intervention. Le code d'état identifiant l'erreur est indiqué par l'afficheur de modulation lorsqu'on actionne la touche STATUS 15 (voir tableau 2-7 "Codes d'état des erreurs et des réglages hors gamme" au paragraphe "Etat").

L'utilisateur peut en outre, à l'aide du clavier ou du bus CEI, interroger les points de mesure internes et lire les résultats de ces scrutations ou les faire apparaître sur l'afficheur d'amplitude. Ces vastes possibilités sont décrites dans le manuel de maintenance.

2.3.38 Etat

Le générateur délivre des messages d'état numériques pour l'identification des fonctions spéciales et des erreurs.

Les codes d'état des fonctions spéciales sont indiqués sur l'afficheur de fréquence. Les codes d'état des erreurs (d'introduction ou fonctionnelles) sont indiqués sur l'afficheur de modulation.

Ils peuvent être interrogés via le bus CEI (voir paragraphe "Traitement des défauts"). Les tableaux 2-6 et 2-7 définissent la signification des codes d'état.

Utilisation: Les codes d'état sont indiqués sur les afficheurs de fréquence et de modulation tant que la touche STATUS est actionnée. Lorsque plusieurs messages d'état se produisent en même temps, les codes sont affichés avec répétition automatique lors d'un actionnement permanent de la touche STATUS, ou l'un après l'autre lors de l'actionnement répété de la touche.

L'actionnement de la touche STATUS indique en outre sur l'afficheur AMPLITUDE les options équipant l'appareil.

Affichage: La LED d'état **s'allume en permanence** quand des fonctions spéciales sont activées ou quand des réglages hors gamme ont été effectués.

La LED d'état **clignote en permanence** dans le cas de défauts fonctionnels.

La LED d'état **clignote brièvement** dans le cas défauts d'introduction.

Les codes d'état des fonctions spéciales sont indiqués comme suit sur l'afficheur de fréquence.:

Le code est 0 quand aucune fonction spéciale n'est activée.

Les codes d'état des erreurs fonctionnelles et des réglages hors gamme sont indiqués comme suit sur l'afficheur de modulation:

Le code est 0 en l'absence de toute erreur

Les codes d'état des erreurs d'introduction apparaissent automatiquement et brièvement sous la forme suivante sur l'afficheur de modulation dans le cas d'une fausse manœuvre:

Bus CEI: Les erreurs d'introduction, les réglages hors gamme et les erreurs fonctionnelles provoquent un message de demande d'intervention (SRQ). Le type d'erreur est indiqué par le registre d'état d'événement. Le code d'état peut être lu pour une identification précise de l'erreur (voir paragraphe "Traitement des erreurs".)

Tableau 2-6 Code d'état des fonctions spéciales

Code	Signification
0	Aucune fonction spéciale activée
1	Réglage du niveau sans interruption
3	Niveau (FEM)
5	Amplitude BF
7	Vobulation logarithmique
9	Vobulation BF
11	AM à deux tonalités
13	FM à deux tonalités
15	ΦM à deux tonalités
17	Modulation FSK
19	Modulation en impulsion
21	AUTO SEQ répétitive
23	Régulation du niveau hors service
27	Axe Z inversé

Les codes d'état des fonctions spéciales utilisables à des fins de test sont décrites dans le manuel de maintenance.

Tabelle 2-7 Codes d'état des défauts et réglages hors gamme

Code	Signification
0	Aucune erreur
	Erreurs fonctionnelles
1	Boucle de référence désynchronisée
2	Boucle somme désynchronisée
3	Boucle FM désynchronisée
4	Boucle d'oscillateur principal désynchronisée
5	Régulation du niveau hors service
6	Tension de batterie trop faible
7	Erreur de données ROM
8	Erreur de données RAM
9	Surtension externe sur la sortie RF
	Erreurs d'introduction
50	Erreur de syntaxe
51	Introduction de valeur extérieure à la plage admissible
52	Combinaison de réglage interdite
53	Excursion introduite trop grande pour la RF réglée
54	RF introduite interdite pour l'excursion réglée
55	Introduction interdite avec le générateur BF standard
56	Séquence introduite interdite
57	Code de fonctions spéciales non valide
58	Adresse de bus CEI non valide
	Réglages hors gamme
70	Niveau >13 dBm
71	AM non spécifiée pour le niveau réglé
72	AM non spécifiée pour BF >50 kHz
73	ΦM non spécifiée pour BF >10 kHz
74	RF <100 kHz ou RF >2000 MHz
75	BF <10 Hz
76	Signal AM EXT hors tolérance
77	Signal FM/ΦM EXT hors tolérance

2.3.39 Préréglage de l'appareil

L'actionnement des touches SHIFT — INSTR PRESET place l'appareil dans un état de base défini.

Tableau 2-8 Etat préréglé

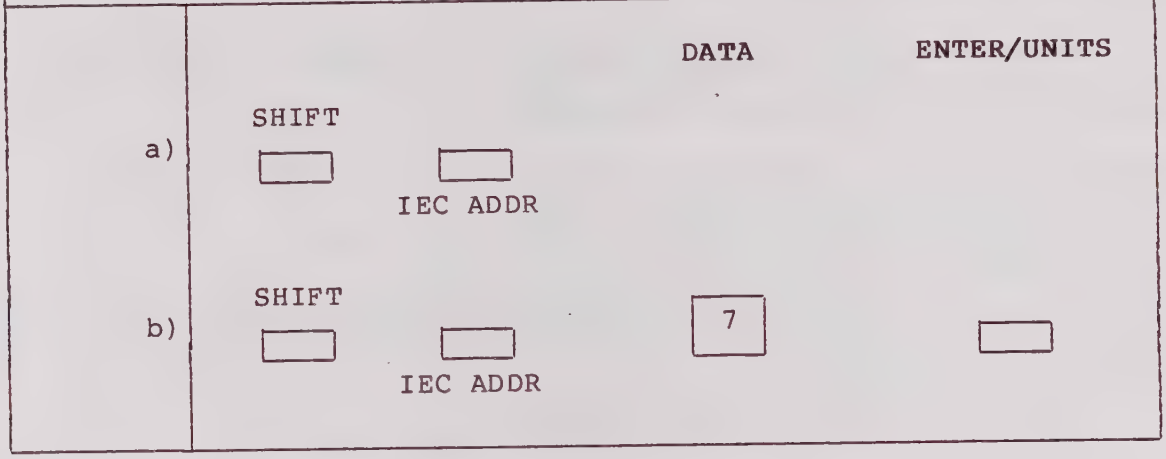
	Réglage
Fréquence de référence	Interne
RF	100 MHz
Amplitude RF	-30 dBm
Paramètre fixé	RF
Offset	Hors service
Modulation	Hors service
BF	Hors service
Vobulation (RF)	Hors service
Vobulation (BF)	Hors service
Séquence auto répétitive	Hors service
Variation, fonction ΔREF	Hors service
Variation, fonction HOLD	Hors service
Fonctions spéciales	désactivées
Registres d'état et de masquage de la fonction de demande d'intervention	Non modifiés
Adresse de bus CEI	Non modifiée

	Préréglage
Pas de variation	FINE
Pas RF	1 MHz
Pas d'amplitude RF	0,1 dB
BF	1 kHz
Pas BF	0,1 kHz
Taux de modulation AM	30%
Pas AM	1%
Excursion FM	10 kHz
Pas FM	1 kHz
Excursion ΦM	1 rad
Pas ΦM	0,1 rad
Offset	0
Vobulation RF, fréquence de départ	1 MHz
Vobulation RF, fréquence d'arrêt	1000 MHz
Vobulation RF, pas lin/log	1 MHz/1%
Vobulation RF, durée/pas	10 ms
Vobulation BF, fréquence de départ	1 kHz
Vobulation BF, fréquence d'arrêt	100 kHz
Vobulation BF, pas lin/log	1 kHz/1%
Vobulation BF, durée/pas	10 ms
Positions de mémoire	non modifiées
Séquence	non modifiée
Séquence, durée/pas	non modifiée

2.3.40 Adresse du bus CEI

Des introductions par touches permettent de régler et d'afficher l'adresse du bus CEI. Elle est mémorisée jusqu'à sa suppression par l'entrée d'une nouvelle adresse. La plage d'adresse s'étend de 0 à 30. Le SMH est réglé en usine avec l'adresse 28.

Exemples	a) Affichage de l'adresse du bus CEI b) Réglage de l'adresse 7 du bus CEI



Affichage: L'adresse du bus CEI est indiquée sur l'afficheur de fréquence tant que la touche IEC ADDR 12 est enfoncée après l'actionnement de la touche SHIFT.

2.4 Commande à distance via le bus CEI

Le SMG est équipé en standard d'un connecteur de bus CEI. L'interface est conforme à la norme CEI 625-1 ou IEEE 488. Il a en outre été tenu compte d'un projet IEEE de norme plus poussée, également repris par la commission CEI. Il décrit notamment les formats de transfert des données et les commandes universelles.

2.4.1 Description de l'interface

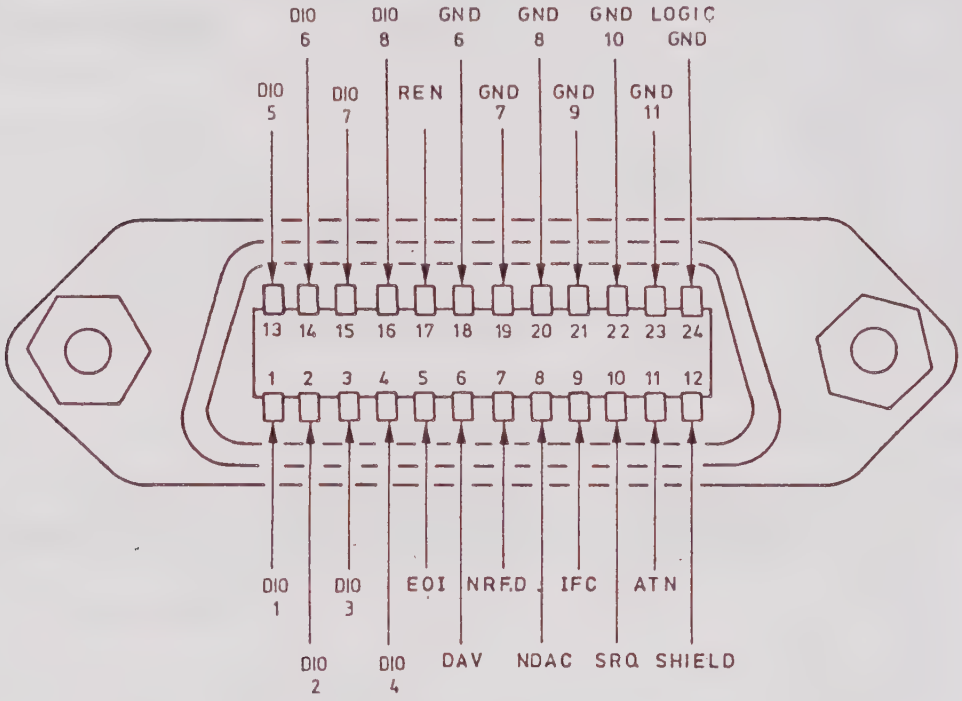


Fig. 2-13 Affectation des contacts

Le connecteur femelle de bus 19 se trouve sur la face arrière de l'appareil. Le SMH est équipé du connecteur femelle à 24 contacts selon la norme IEEE 488.

L'interface normalisée comporte trois groupes de lignes de bus.

1) **Bus de données** à 8 lignes DIO 1 à DIO 8.

   Le transfert des données s'effectue par bits parallèles et octets série, les caractères étant transmis en code ISO à 7 bits (code ASCII).

   DIO 1 représente le bit de plus faible poids et DIO 8 le bit de plus fort poids.

2) Bus de gestion d'interface à 5 lignes

Ce bus sert à transmettre les fonctions de commande.

ATN (Attention)	La ligne Attention est active à l'état bas pendant le transfert d'adresses ou de commandes universelles ou adressées aux appareils raccordés.
REN (Remote Enable)	La ligne Commande à distance permet de commuter l'appareil en mode télécommande.
SRQ (Service Request)	L'activation de la ligne Service demandé permet à un appareil raccordé de demander l'invervention du contrôleur.
IFC (Interface Clear)	La ligne Interface libre est activée par le contrôleur pour faire passer les interfaces CEI des appareils raccordés dans un état de repos défini.
EOI (End or Identify)	La ligne Fin ou Identification est utilisable pour identifier la fin d'un transfert de données pendant l'interrogation parallèle.

3) Bus de contrôle de transfert à 3 lignes

Ce bus commande le déroulement temporel du transfert de données.

NRFD (Not Ready for Data)	La ligne Pas prêt à recevoir des données, active à l'état bas, signale au contrôleur/parleur qu'un des appareils raccordés n'est pas prêt à recevoir des données.
DAV (Data valid)	La ligne Donnée valide est activée par le contrôleur/parleur dès qu'un octet de données est appliqué sur le bus de données.
NDAC (Not Data Accepted)	La ligne Donnée non acceptée est maintenue à l'état bas actif par l'appareil raccordé tant que ce dernier n'a pas pris en compte la donnée présente sur le bus de données.

Des informations plus détaillées, telles que les séquences de temps du transfert de données, figurent dans la norme CEI 625-1.

Des appareils télécommandables via le bus CEI peuvent être équipés de différentes fonctions d'interface conformément à la norme CEI 625-1. Le tableau 2-9 présente les fonctions d'interface intéressant le SMH.

Tableau 2-9 Fonctions d'interface

SH1	Dialogue source (Source Handshake) possibilité complète
AH1	Dialogue accepteur (Acceptor Handshake) possibilité complète
L4	Ecouteur possibilité complète
T6	Parleur possibilité complète, possibilité de reconnaissance série, désadressage par MLA
SR1	Demande d'intervention (Service Request), possibilité complète
PPØ	Reconnaissance parallèle, pas de possibilité
RL1	Commande à distance/commande locale, possibilité complète
DC1	Libération appareil (Device Clear), possibilité complète
DTØ	Déclenchement appareil (Device Trigger), pas de possibilité
CØ	Contrôleur, pas de possibilité

2.4.2 Réglage de l'adresse de l'appareil

La touche IEC ADDR 12 permet l'affichage et le réglage de l'adresse à laquelle l'appareil peut être sélecté via le bus CEI, de la façon précédemment décrite au paragraphe "Adresse du bus CEI".

L'adresse est l'équivalent décimal des bits 1 à 5 de l'adresse parleur ou de l'adresse écouteur. Cette forme est également utilisée pour les commandes délivrés par le contrôleur au bus CEI.

2.4.3 Changement d'état Commande locale/à distance

Après sa mise sous tension, l'appareil se trouve toujours dans l'état "Local" (commande manuelle).

Lorsque le SMH est adressé comme écouteur par un contrôleur (au moyen des instructions BASIC IECOUT ou IECLAD dans le cas des contrôleurs R&S), il passe dans l'état "Remote" (commande à distance) conformément à la norme et demeure dans cet état même quand le transfert de données est terminé. Cet état est indiqué par la LED REMOTE 12. Tous les organes de commande de la face avant sont alors bloqués, à l'exception de la touche LOCAL 13.

Il existe deux possibilités de retour dans l'état "Local":

- par l'instruction adressée GTL (Go to Local) délivré par le contrôleur;

- par actionnement de la touche LOCAL. L'envoi de données doit être arrêtée sur le SMH par le contrôleur avant l'actionnement de la touche LOCAL, faute de quoi le SMH repasse dans l'état "Remote". Le contrôleur peut bloquer la fonction de la touche LOCAL en envoyant la commande universelle LLO (Local Lockout).

Le reste de la configuration de réglage n'est pas modifié par un passage de l'état "Remote" dans l'état "Local" ou inversement.

2.4.4 Messages d'interface

Les messages d'interface (selon la norme CEI 625-1/IEEE 488) sont transférés au SMH sur les lignes de données, la ligne Attention étant active (état bas).

2.4.4.1 Commandes universelles

Les commandes universelles se situent dans la zone 10 à 1F en hexa (voir tableau 2-12). Elles agissent sans adressage préalable sur tous les appareils raccordés au bus.

Tableau 2-10

Commande	Instruction BASIC des calculateurs R&S	Action sur le SMH
DCL (Device Clear: Libération de l'appareil)	IECDCL	Interrompt le traitement des instructions venant d'être reçues et fait passer le logiciel de traitement des instructions dans un état initial défini. La configuration de réglage n'est pas modifiée.
LLO (Local Lockout: Local bloqué)	IECLLO	La touche LOC est bloquée.
SPE (Serial Poll Enable: Reconnaissance série possible)	IECSPE [1])	Prêt pour reconnaissance série
SPD (Serial Poll Disable: Reconnaissance série impossible)	IECSPD [1])	Fin de la reconnaissance série

[1]) L'instruction BASIC "IECSPL adr, status" contient les instructions "IECSPE" et "IECSPD" et lit en outre l'état de l'appareil d'adresse "adr" puis le range dans les variables entières "status".

2.4.4.2 Commandes adressées

Les commandes adressées se situent dans la zone 00 à 0F en hexa (tableau 2-12). Elles agissent uniquement sur les appareils adressés en écouteurs (par l'instruction BASIC "IECLAD adr").

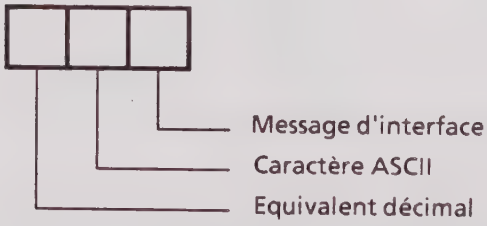
Tableau 2-11

Commande	Instruction BASIC des calculateurs R&S	Action sur le SMH
SDC (Selected Device Clear: Libérer l'appareil choisi)	IECSDC	Interrompt le traitement des instructions venant d'être reçues et fait passer le logiciel de traitement des instructions dans un état initial défini. La configuration de réglage n'est pas modifiée.
GTL (Go to Local: Passer à local)	IECGTL	Passage dans l'état "Local" (commande manuelle).

Tableau 2-12 Jeu de caractères ASCII/ISO et CEI

Caractères de contrôle						Chiffres et caractères spéciaux				Majuscules				Minuscules			
0	NUL		16	DLE		32	SP	48	0	64	@	80	P	96	`	112	p
1	SOH	GTL	17	DC1	LLO	33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q
2	STX		18	DC2		34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r
3	ETX		19	DC3		35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s
4	EOT	SDC	20	DC4	DCL	36	$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t
5	ENQ	PPC	21	NAK	PPU	37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u
6	ACK		22	SYN		38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v
7	BEL		23	ETB		39	'	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w
8	BS	GET	24	CAN	SPE	40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x
9	HT	TCT	25	EM	SPD	41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y
10	LF		26	SUB		42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z
11	VT		27	ESC		43	+	59	;	75	K	91	[	107	k	123	{
12	FF		28	FS		44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	|
13	CR		29	GS		45	–	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}
14	SO		30	RS		46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
15	SI		31	US		47	/	63	? / UNL	79	O	95	_	111	o	127	DEL
Instructions adressées			Instructions universelles			Adresses écouteur				Adresses parleur				Adresses et instructions secondaires			

Notation utilisée:



2.4.5 Messages d'appareil

Les messages d'appareil (selon CEI 625-1) sont transmis sur les lignes de données, la ligne Attention se trouvant dans l'état haut, c'est-à-dire inactive. Le code ASCII (code ISO à 7 bits) est utilisé (voir tableau 2-12).

Les messages d'appareil peuvent être classés selon deux critères différents, comme le montre le tableau suivant.

Tableau 2-13

Sens de transfert / Dépendance de l'appareil	Messages reçus par le SMH	Messages émis par le SMH
Commandes universelles, indépendantes de l'appareil	Voir tableau 2-14	Voir tableau 2-15
Commandes spécifiques (dépendantes des propriétés de l'appareil)	Voir tableau 2-16	Voir tableau 2-17

Les messages d'appareil reçus par le SMH sont appelés "commandes" ci-dessous.

2.4.5.1 Commandes reçues par le SMH en mode écouteur
(Controller to Device Messages)

La figure 2-14 représente la syntaxe d'une ligne de commande (Program Message). Chaque ligne de commande doit être terminée par un **caractère de fin.** Les caractères de fin admissibles sont les suivants:

- Retour à la ligne (code ASCII 10 décimal)

- Fin (ligne EOI active) en relation avec:

  → le dernier caractère utile de la ligne de commande
  → le caractère Retour à la ligne ou
  → le point-virgule (;)

Le caractère Retour du chariot (code ASCII 13 en décimal) étant admis comme caractère remplissage sans action avant le caractère de fin, la combinaison Retour du chariot + Changement de ligne est également valide.

Tous les contrôleurs de bus CEI de Rohde & Schwarz envoient systématiquement un caractère de fin accepté par le SMH.

Une ligne de commande peut aussi occuper plus d'une ligne sur l'écran du contrôleur, car elle n'est limitée que par le caractère de fin. Ce dernier est automatiquement ajouter au texte utile par la plupart des contrôleurs de bus CEI.

Une ligne de commande peut comporter **plusieurs commandes** (Program Message Units) séparées par un **point-virgule** (;). Pour des raisons de compatibilité, le SMH admet aussi la virgule dans ce but (voir paragraphe "Alternatives pour la syntaxe des commandes").

Une commande peut être constituée par les parties suivantes:

- **uniquement un en-tête**

  exemple: PRESET

- **par un en-tête et un point d'interrogation**

  exemple: RF?

  Cette combinaison demande au SMH de préparer les données souhaitées dans un tampon de sortie, afin de pouvoir les transférer sur le bus CEI dès qu'il est adressé en parleur (voir paragraphe "Messages envoyés par le SMH en mode parleur").

- **par un en-tête et une valeur numérique**

  Exemples: RF 123.5E6; RF 123.5MHZ; RECALL 7

  Selon le projet de norme, l'en-tête et la ou les valeurs numériques doivent être séparés par un espace au moins (code ASCII 32 en décimal). Le SMH permet toutefois l'omission de cet espace pour assurer la compatibilité avec d'autres appareils. Dans les commandes spécifiques, la valeur numérique peut être complétée par une unité.

Les en-têtes et leur signification sont expliqués aux paragraphes: "Commandes universelles, indépendantes de l'appareil" et "Commandes spécifiques".

Des **minuscules** sont admissibles et équivalentes aux majuscules correspondantes. Il est ainsi possible d'utiliser des unités sous la forme usuelle (exemple: dBm) au lieu de la notation également admissible en majuscules (exemple: DBM).

Des **espaces supplémentaires** peuvent être insérés aux points suivants:

→ avant le début d'un en-tête,
→ entre l'en-tête et la valeur numérique,
→ avant et après les caractères virgule (,) et point-virgule (;),
→ avant le caractère de fin.

Seuls des nombres décimaux sont admis comme **valeurs numériques**, les notations suivantes étant valides.

	Exemples:
- avec ou sans signe.	5, +5, -5
- avec ou sans point décimal, dont la position peut être quelconque.	1.234, -100.5, .327,
- avec ou sans exposant de base 10, le caractère exposant étant "E" ou "e".	.451, 451E-3, +4.51e-2
- l'exposant est admissible avec ou sans signe; un espace est également admissible au lieu du signe.	1.5E+3, 1.5E-3, 1.5E 3
- Des zéros de tête sont valides dans la mantisse et l'exposant.	+0001.5, -01.5E-03
- La longueur maximale admissible de la valeur numérique, y compris l'exposant, est de 20 caractères. Le nombre de positions de la mantisse et de l'exposant est limité uniquement par cette condition. Des positions dépassant la résolution de l'appareil sont arrondies vers le haut ou vers le bas, mais contribuent toujours à l'ordre de grandeur.	150000000, 0.00000032

Remarque: L'indication du seul exposant (par exemple: E-3) n'est pas valide. Ecriture correcte: 1E-3.

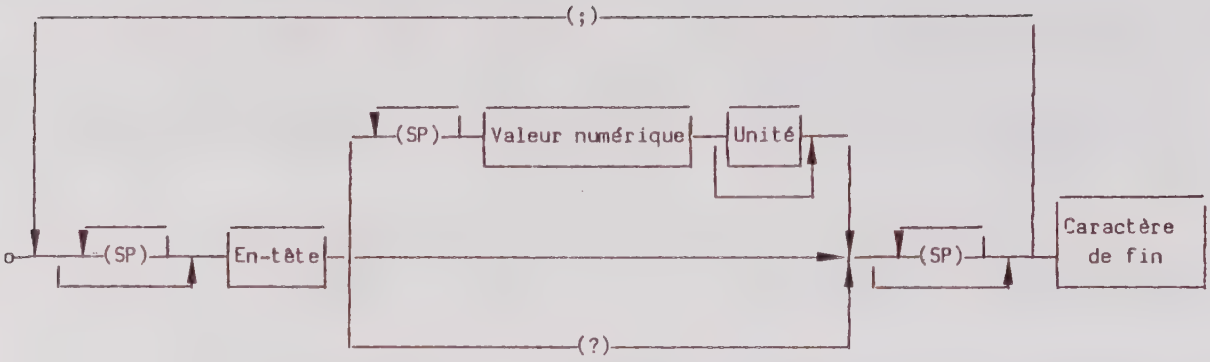
Indices

Un indice est constitué par un chiffre au moins (des zéros de tête sont valides; le point décimal et la notation exponentielle sont invalides).

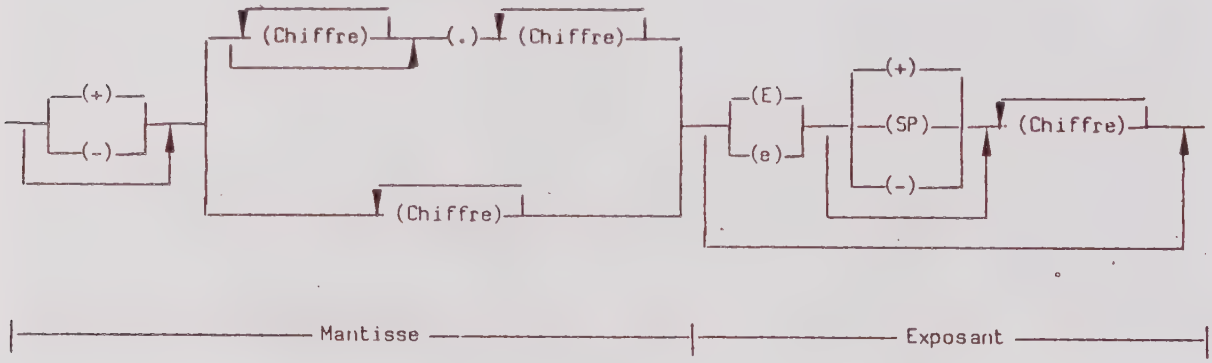
Les instructions de bus CEI suivantes exigent l'introduction d'un indice).

1. STORE Index
2. RECALL Index
3. TEST:POINT Index

Ligne de commande



Valeur numérique



SP: Tout caractère de code ASCII 0 à 9 ou 11 à 32 en décimal, et notamment le caractère espace.

Fig. 2-14 Diagramme de la syntaxe d'une ligne de commande

Exemples:

*RST; RF 108.53MHZ; LEV -15DBM; FM 12.5E3; AF 3E+3 <CR><NL>

Carriage Return
New Line

*HDR Ø; RF?; FM? <NL>

New Line

2.4.5.2 Messages envoyés par le SMH en mode parleur
(Device to Controller Messages)

Le SMH envoie des messages sur le bus CEI lorsque:

1. il a été invité par une ou plusieurs commandes de demande de données (Query Messages) avec le point d'interrogation, mais sur une **seule** ligne de commande, à préparer des données dans son tampon de sortie, et

2. il indique, par mise à 1 du bit 4 (MAV - Message Available) de l'octet d'état, que les données demandées sont disponibles dans le tampon de sortie (voir aussi les paragraphes "Demande d'intervention et registres d'état") et

3. il a été adressé en parleur
(instruction BASIC "IECIN, adr, variable chaîne de caractères)

Il convient de noter que la ligne de commande est émise avec les demandes de données juste avant l'adressage en parleur; le tampon de sortie est effacé quand une autre ligne de commande est interposée.

Lorsque le SMH est adressé en parleur après la commande de demande de données, sans tenir compte du point 2 ci-dessus, le dialogue de bus est bloqué jusqu'à ce que les données demandées soient disponibles. Ce procédé de synchronisation simple est néanmoins judicieux dans le SMH, car l'exécution d'une commande de demande de données n'exige que quelques millisecondes.

La figure 2-15 représente la syntaxe des messages envoyés par le SMH. Elle est identique à celle des commandes reçues par le SMH.

- Le retour à la ligne (code ASCII 10 en décimal) est utilisé avec Fin (ligne EOI active) comme **caractère de fin.** Il est toutefois possible aussi de régler Retour de chariot + Retour à la ligne + Fin (par l'ordre TALK_TERMINATOR:CR_NL_END).

- La commande "*HDR 0" ou "*HDR 1" permet de choisir entre l'envoi des **valeurs numériques** uniquement (*HDR 0) et celle des **en-têtes et valeurs numériques** (*HDR 1).

  Le réglage "en-tête et valeurs numériques" est également sélecté par

  → la commande *RST (remis à 0) ou
  → l'application de la tension de service.

  Le réglage "en-tête et valeurs numériques" permet d'envoyer en retour les messages émis par le SMH, sans modification, sous forme de commandes pour le SMH. Un réglage produit par le clavier peut ainsi être lu, mémorisé dans le contrôleur puis répété via le bus CEI à un instant ultérieur.

- Lorsqu'il reçoit plusieurs demandes de données, le SMH renvoie **plusieurs messages** sur une ligne; ils sont séparés par un **point-virgule** (;).

- **Plusieurs valeurs numériques** peuvent être émises en réponse aux demandes SPECIAL_FUNCTION? et ERROR?; elles sont séparées par une **virgule** (,).

- Les en-têtes et les valeurs numériques sont toujours séparés par un **espace.**

- Les **en-têtes** sont uniquement constitués par des majuscules et les caractères ":", "_" et "*".

- La syntaxe des **valeurs numériques** est décrite figure 2-15. Seuls des nombres décimaux sont émis. La forme précise des valeurs numériques pour chaque message est indiquée sur les tableaux 2-15 et 2-17.

- Les messages émis par le SMH ne comportent **aucune unité.** Dans le cas de grandeurs physiques, les valeurs numériques sont rapportées à l'unité de base indiquée sur le tableau 2-17.

Exemples de programme

(Pour le contrôleur de bus CEI PCA; l'adresse 27 du bus CEI a été choisie pour le SMH.)

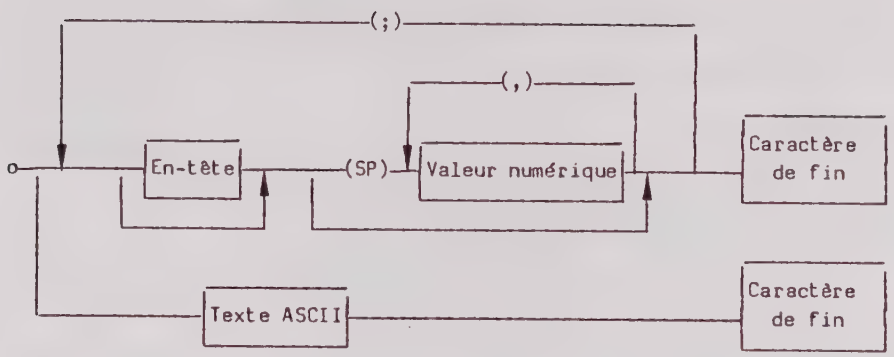
Exemple 1: Interrogation de fréquence; procédé de synchronisation simple

```
 5 IECTERM 1Ø ____________________ Terminaison d'introduction: LF
1Ø IECOUT27,"*HDR Ø" ____________ Réglage: pas d'en-tête
2Ø IECOUT27,"RF?"_______________ Demande de données: fréquence
3Ø IECIN27,F$ ___________________ Adressage parleur et lecture
4Ø PRINT "Fréquence du SMH:",F$  des données
```

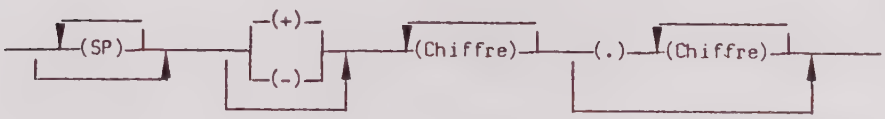
Exemple 2: Interrogation de fréquence; message indiquant la disponibilité des données à la suite d'une SRQ.

```
                                  ┌──── Terminaison d'introduction: LF
 5 IECTERM 1Ø ____________________┘
                                  ┌──── Dans le cas d'une SRQ, branche-
1Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ _____________┘     ment à la ligne 100
2Ø IECOUT27,"*SRE 16, *HDR Ø" ____ SRQ par bit MAV
3Ø IECOUT27,"RF?" ________________┐ Réglage: pas d'en-tête
.                                 └─ Demande de données: Fréquence
.
.
1ØØ REM ---SERVICE REQUEST ROUTINE ---
11Ø IECSPL27,S% ____________________ Reconnaissance série
12Ø IF S% <> (64+16) THEN GOTO 15Ø___ Demande d'intervention par
                                     le SMH?
13Ø IECIN27,F$ _____________________ Oui, adressage parleur,
14Ø PRINT "Fréquence du SMH:",F$     lecture des données
15Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ
16Ø RETURN
```

Ligne de message de sortie



Valeur numérique



SP: espace (code ASCII 32 en décimal)

Texte ASCII: Réponse aux commandes *IDN? et *OPT?
(voir tableau 2-15)

Fig. 2-15 Diagramme de la syntaxe des messages envoyés par le SMH

Exemple avec en-tête:

```
RF 108530000;LEVEL -15.0;AM:OFF;FM:INT  12500<NL+END>
                                                 |
                                          Caractère de fin
```

Exemple sans en-tête:

```
108530000; -15.0;;12500<NL+END>
                        |
                 Caractère de fin
```

2.4.5.3 Commandes universelles, indépendantes de l'appareil (Common Commands)

Les tableaux 2-14 et 2-15 présentent ces commandes.

Elles concernent les domaines suivants:

- Commandes de remise à 0;
- Commandes se rapportant à la fonction de demande d'intervention avec les registres d'état et de masquage correspondants;
- Commandes d'identification d'appareil.

Elles figurent dans le projet de norme, qui prévoit que ces commandes agissent de la même façon dans des appareils différents.

Les en-têtes de ces commandes sont constitués par un astérisque (*) suivi de trois lettres.

Tableau 2-14 Commandes universelles (Common Commands) reçues par le SMH

Commande	Valeur numérique, plage	Signification
*RST	-	**Reset** (remise à l'état initial) Agit comme la touche INSTR PRESET (voir paragraphe "Préréglage de l'appareil") et → commute sur messages à en-tête (comme pour la commande *HDR 1), → fixe le caractère de fin en mode parleur sur New Line + End → efface le tampon de sortie. Cette commande ne modifie pas l'état de l'interface de bus CEI, l'adresse de bus CEI réglée et les registres de la fonction demande SRQ. Un message de service demandé présent est annulé uniquement quand il a été produit par un message dans le tampon de sortie.
*PSC	0 ou 1	**Power On Clear Flag** (remise à 0 lors de la mise sous tension de l'appareil) 1: Lors de la mise sous tension de l'appareil, le registre SRE (masquage de demande d'intervention possible) et le registre ESE (masquage d'état d'événement possible) sont effacés. 0: Les registres précités conservent leur contenu même lors de la mise sous ou hors tension de l'appareil. Cela permet d'effectuer une demande d'intervention lors de la mise sous tension de l'appareil.
*HDR	0 ou 1	**En-tête** 1: Tous les messages envoyé par le SMH au contrôleur comportent un en-tête. 0: Les messages ci-dessus sont émis sans en-tête. Est également mis à 1 par l'application de la tension de service et par la commande *RST.
*OPC	-	**Operation Complete** (message d'opération terminée) Met à 1 le bit 0 (Operation Complete) du registre d'état d'événement (ESR) quand toutes les commandes précédentes ont été traitées et exécutées (voir paragraphe "Séquence temporelle du traitement des commandes et synchronisation").
*CLS	-	**Clear Status** (remise à 0 du registre d'état) Cette commande met à 0 le registre d'état d'événement (ESR). Les registres de masquage de la fonction de demande d'intervention (ESE et SRE) ne sont pas modifiés.
*ESE	0 à 511	**Event Status Enable** Le registre de masquage d'état d'événement possible est positionné à la valeur indiquée, qui est interprétée comme un nombre décimal *).
*SRE	0 à 255	**Service Request Enable** (demande d'intervention possible) Le registre de masquage de demande d'intervention possible est positionné à la valeur indiquée, qui est interprétée comme un nombre décimal *).

*) Voir paragraphe "Demande d'intervention et registres d'état"

Tableau 2-15 Commandes universelles (Common Commands), incitant le SMH à délivrer des messages sur le bus CEI

Commande	Message de sortie			Signification
	En-tête	Valeur numérique		
		N° de pos.	Plage	
*IDN?	-	23	(alpha-numérique)	**Interrogation d'identification** Le texte d'identification suivant est émis sur le bus CEI (toujours sans en-tête) en réponse à la commande *IDN? R O H D E & S C H W A R Z , S M H, 0, 1.0 Constructeur — Modèle — Reservé pour le numéro de série, inutilisé dans le SMH — Version du firmware (exemple)
*OPT?	-	1 à 8	(alpha-numérique)	**Interrogation d'options** Fournit sur le bus CEI des informations relatives aux options incorporées (toujours sans en-tête). B1 ou B2 ou B3: Selon l'option incorporée. B1,B2,B3: Quand toutes les options sont incorporées. 0: Quand aucune option n'est incorporée.
*PSC?	*PSC	1	0 ou 1	**Interrogation de la mise sous tension** Lecture de l'état du drapeau de mise sous tension: voir *PSC sur le tableau 2-14
*HDR?	*HDR	1	0 ou 1	**Interrogation de l'en-tête** Lecture de l'état du drapeau d'en-tête: voir *HDR sur le tableau 2-14
*OPC?	*OPC	1	1	**Interrogation d'opération terminée** Le message "*OPC 1" ou "1" uniquement (selon l'état du drapeau d'en-tête) est introduit dans le tampon de sortie et le bit 4 (message disponible) de l'octet d'état est mis à 1 quand tous les commandes précedentes ont été traitées et exécutées. Le bit 0 (opération terminée) est en outre mis à 1 dans le registre d'état d'événement (voir paragraphe "Séquence temporelle du traitement des commandes et synchronisation").
*ESR?	*ESR	3	0 à 511	**Interrogation du registre d'état d'événement** Le contenu du registre d'état d'événement est sorti sous forme décimale, puis le registre est remis à 0.
*ESE?	*ESE	3	0 à 511	**Interrogation d'état d'événement possible** Le contenu du registre de masquage d'état d'événement possible est transféré en sortie sous forme décimale.
*STB?	*STB	3	0 à 255	**Interrogation de l'octet d'état** Le contenu de l'octet d'état est transféré en sortie sous forme décimale.
*SRE?	*SRE	3	0 à 255	**Interrogation de demande d'intervention possible** Le contenu du registre de masquage de demande d'intervention possible est transféré en sortie sous forme décimale.

2.4.5.4 Commandes spécifiques

Toutes les fonctions du SMH réglables par le clavier peuvent aussi être commandées via le bus CEI. L'action des instructions de réglage est la même que celle de l'introduction correspondante par le clavier.

Les instructions suivantes n'ont pas d'équivalent dans la commande au clavier; il s'agit d'une autre notation de fonctions spéciales:

ATT:FIXED

ATT:NORMAL

LEVEL:EMF

SWP:MODE:RF:LIN
LOG

SWP:MODE:AF:LIN
LOG

AM:DUAL:AC
DC

FM:DUAL:AC
DC

PHM:DUAL

FM:FSK:AC
DC

AM:PULSE

ALC:FIXED

ALC:NORMAL

Les valeurs de tous les paramètres de réglage et les informations relatives aux erreurs (ERRORS?) et aux tensions internes (TEST:VOLTAGE?) peuvent être lues via le bus CEI, conformément à l'indication sur l'afficheur.

Le tableau 2-16 présente les instructions de réglage et le tableau 2-17 les instructions de demande de données avec les messages correspondants émis par le SMH.

Les **en-têtes** sont identiques ou semblables à la désignation de la touche correspondante. Ceci permet de réaliser des programmes faciles à lire (à auto-documentation).

Il est possible de **raccourcir** à volonté les en-têtes par suppression de caractères à la fin (exemple: L ou LEV au lieu de LEVEL). La notation la plus courte possible est soulignée sur les tableaux 2-16 et 2-17.

De nombreux en-têtes comportent plusieurs parties séparées par des deux-points (:) [1]) (exemple: LEVEL:OFFSET). La possibilité d'abrévation est applicable à chaque partie de l'en-tête séparément (exemple: LEV:OFFS).

Pour faciliter la lecture, certains en-têtes contiennent le caractère **soulignement** (code ASCII 95 en décimal). Il doit être écrit comme les lettres, mais se situe toujours sur la plage susceptible d'être supprimée par abrévation [2]).

Tous les instructions de réglage pouvant comporter une **valeur numérique** sont répérées dans la colonne "valeur numérique" du tableau 2-16. Ces instructions peuvent toutefois avoir aussi une fonction significative même sans valeur numérique. "AM:EXTERNAL" par exemple signifie le choix de la source de modulation externe, le taux de modulation AM mémorisé étant conservé. "AM:EXTERNAL 30" règle par contre aussi le nouveau taux de modulation.

Une **unité** peut être ajoutée directement à la valeur numérique des instructions de réglage [1]) (exemple: 125.3MHZ; également valide: 125.3E3KHZ). Les unités valides sont indiquées au tableau 2-16. Elles peuvent également être abrégées et écrites avec des minuscules ou des majuscules. L'unité par défaut correspondante est utilisée quand aucune unité n'est indiquée (Hz, dBm, dBµV, %, dB, V, rad, sec) (voir tableau 2-16).

---

[1]) Pour des raisons de compatibilité, le SMH admet aussi d'autres possibilités pour la séparation des parties de l'en-tête et la position de l'unité à l'intérieur de l'instruction (voir paragraphe "Alternatives pour la syntaxe des instructions").

[2]) Le caractère "soulignement" est généré par la touche "←" dans les contrôleurs R&S PCA et PUC.

Tableau 2-16 Instructions de réglage spécifiques

La notation la plus courte possible est soulignée.

En-tête	Va-leur num.	Unités valides	Unité par défaut	Explication
AF	Va-leur	GHz MHz kHz Hz	Hz	Réglage BF.
AF:START AF:STOP [1] AF:STEP AF:VAR_STEP	Va-leur			Paramètres de vobulation BF. Pas de variation BF.
AF:LOG_STEP [1]	Va-leur	% PCT	%	Vobulation BF, pas logarithmique
AF:ON				Mise en circuit du signal BF avec les valeurs mémorisées de fréquence et tension.
AF:OFF [2]				Mise hors circuit du signal BF.
ALC:FIXED				Mise en circuit automatique de la fonction spéciale "Régulation du niveau hors service". Le réglage du niveau demeure celui décrit sous LEVEL ...
ALC:NORMAL				Régulation du niveau en service; mise hors circuit automatique de la fonction spéciale "Régulation du niveau hors service".

[1]) Valide uniquement lorsque l'option SMG-B2 est incorporée.
[2]) Inactif quand la modulation interne est en service.

En-tête	Va-leur num.	Unités valides	Unité par défaut	Explication
AM [3]	Va-leur	% PCT	%	Mise en circuit de l'AM avec la source de modulation choisie et réglage du taux de modulation. Mise hors circuit automatique des fonctions spéciales "AM à deux tonalités" et "Modulation en impulsion".
AM:EXTERNAL:AC AM:EXTERNAL:DC AM:INTERNAL	Va-leur	% PCT	%	
AM:EXTERNAL:AC AM:EXTERNAL:DC AM:INTERNAL				Comme ci-dessus, mais réglage à la valeur mémorisée du taux de modulation.
AM:DUAL:AC AM:DUAL:DC	Va-leur	% PCT	%	Mise en circuit de l'AM à deux tonalités avec sources interne et externe (AC ou DC) et réglage du taux de modulation. Mise en service automatique de la fonction spéciale "AM à deux tonalités" et hors service de la fonction spéciale "Modulation en impulsion."
AM:DUAL:AC AM:DUAL:DC				Comme ci-dessus, mais réglage à la valeur mémorisée du taux de modulation (50 % max.).

[3]) Lorsque la source de modulation (INTERNAL ou EXTERNAL) n'est pas indiquée,

- la dernière source utilisée est mise en circuit
- ou conservée sans modification si l'AM était en service.

En-tête	Va-leur num.	Unités valides	Unité par défaut	Explication
AM:PULSE				Mise en service de la fonction spéciale "Modulation en impulsion" et hors service de la fonction spéciale "AM à deux tonalités."
AM:VAR_STEP	Va-leur	% PCT	%	Pas de variation du taux de modulation AM.
AM:OFF				Mise hors circuit de la modulation et des fonctions spéciales "AM à deux tonalités" et "Modulation en impulsion".
ATTENUATOR:FIXED				Pour réglage du niveau sans interruption; mise en circuit de la fonction spéciale "Réglage du niveau sans interruption".
ATTENUATOR:NORMAL				Fonction normale du réglage du niveau; met hors circuit la fonction spéciale "Réglage du niveau sans interruption".
DECREMENT:AF DECREMENT:RF DECREMENT:LEVEL:AF ——— [5]) DECREMENT:LEVEL:RF DECREMENT:AM DECREMENT:FM DECREMENT:PHM				Correspond à la fonction de la touche STEP↓. Introduction du pas par VAR_STEP pour le paramètre considéré.

[5]) Valide uniquement lorsque l'option SMG-B2 est incorporée; met automatiquement en circuit la fonction spéciale "Amplitude AF".

En-tête	Valeur num.	Unités valides	Unité par défaut	Explication
FM [6]	Valeur	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	Mise en circuit de la FM avec la source de modulation choisie et réglage de l'excursion. Mise hors circuit automatique des fonctions spéciales "FM à deux tonalités" et "Modulation FSK".
FM:EXTERNAL:AC FM:EXTERNAL:DC FM:INTERNAL	Valeur			
FM:EXTERNAL:AC FM:EXTERNAL:DC FM:INTERNAL				Comme ci-dessus, mais réglage à la valeur mémorisée de l'excursion FM.
FM:DUAL:AC FM:DUAL:DC	Valeur	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	Mise en circuit de la FM à deux tonalités avec sources interne et externe (AC ou DC). Mise automatique en circuit de la fonction spéciale "FM à deux tonalités" et hors circuit de la fonction spéciale "FSK".
FM:DUAL:AC FM:DUAL:DC				Comme ci-dessus, mais réglage à la valeur mémorisée de l'excursion (au maximum 1/2/. excursion maximale).
FM:FSK:AC [7] FM:FSK:DC	Valeur	GHZ MHZ KHZ HZ		Mise en circuit de la FM avec la source de modulation externe choisie AC ou DC (signal TTL) et réglage de l'excursion. Mise automatique en circuit de la fonction spéciale "Modulation FSK" et hors circuit de la fonction spéciale "FM à deux tonalités".

[6]) Lorsque la source de modulation (INTERNAL ou EXTERNAL) n'est pas indiquée,
- la dernière source utilisée est mise en circuit
- ou conservée sans modification si la FM était en service.

[7]) Valide uniquement lorsque l'option SMG-B2 est incorporée.

En-tête	Va-leur num.	Unités valides	Unité par défaut	Explication
FM:FSK:AC [7] FM:FSK:DC				Comme ci-dessus mais réglage à la valeur mémorisée de l'excursion.
FM:VAR_STEP	Va-leur	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	Pas de variation de l'excursion FM.
FM:OFF				Mise hors circuit de la modulation et des fonctions spéciales "FM à deux tonalités" et "Modulation FSK".
INCREMENT:AF INCREMENT:RF INCREMENT:LEVEL:AF — [8], [9] INCREMENT:LEVEL:RF INCREMENT:AM INCREMENT:FM INCREMENT:PHM				Correspond à la fonction de la touche STEP↑. Introduction du pas par VAR_STEP pour le paramètre considéré.
LEVEL LEVEL:RF	Va-leur	V MV UV DBM DBUV	DBM	Mise en circuit du niveau RF et réglage de la valeur. Mise hors circuit automatique de la fonction spéciale "Niveau (FEM)".
LEVEL:ON LEVEL:OFF LEVEL:RF:ON LEVEL:RF:OFF				Mise en ou hors circuit du niveau RF à la valeur mémorisée. La mise en circuit met automatiquement hors circuit la fonction spéciale "Niveau (FEM)".

[7]) Valide uniquement lorsque l'option SMG-B2 est incorporée.
[8]) Valide uniquement lorsque l'option SMG-B2 est incorporée.
[9]) Mise en circuit automatique de la fonction spéciale "Amplitude BF".

En-tête	Va-leur num.	Unités valides	Unité par défaut	Explication
LEVEL:EMF	Va-leur	V MV UV DBUV	DBUV	Mise en circuit du niveau RF (FEM) et réglage de la valeur. Mise en circuit automatique de la fonction spéciale "Niveau (FEM)".
LEVEL:VAR_STEP	Va-leur	DB	DB	Pas de variation du niveau RF.
LEVEL:OFFSET LEVEL:RF:OFFSET	Va-leur	DB	DB	Mise en circuit du décalage du niveau RF et réglage de la valeur.
LEVEL:OFFSET:ON LEVEL:OFFSET:OFF LEVEL:RF:OFFSET:ON LEVEL:RF:OFFSET:OFF				Mise en ou hors circuit du décalage du niveau RF à la valeur mémorisée.
LEVEL:AF [10)]	Va-leur	V MV	V	Mise en circuit du signal BF à la valeur mémorisée de la fréquence et réglage de la tension. Mise en circuit automatique de la fonction spéciale "Amplitude BF".
LEVEL:AF:VAR_STEP [10)]	Va-leur	V MV	V	Pas de variation du niveau BF.
PHM [11)] PHM:EXTERNAL PHM:INTERNAL	Va-leur	RAD	RAD	Mise en circuit de la modulation de phase avec la source de modulation choisie et réglage de l'excursion. Mise hors circuit automatique de la fonction spéciale "ΦM à deux tonalités".

10) Valide uniquement lorsque l'option SMG-B2 est incorporée.

11) Lorsque la source de modulation (INTERNAL ou EXTERNAL) n'est pas indiquée,
- la dernière source utilisée est mise en circuit
- ou conservée sans modification si la ΦM était en service.

En-tête	Va-leur num.	Unités valides	Unité par défaut	Explication
PHM:EXTERNAL PHM:INTERNAL				Comme ci-dessus, mais réglage à la valeur mémorisée de l'excursion.
PHM:DUAL	Va-leur	RAD	RAD	Mise en circuit de la ΦM à deux tonalités avec sources interne et externe, et réglage de l'excursion. Mise en circuit automatique de la fonction spéciale "ΦM à deux tonalités".
PHM:DUAL				Comme ci-dessus, mais réglage à la valeur mémorisée de l'excursion.
PHM:VAR_STEP	Va-leur	RAD	RAD	Pas de variation de l'excursion.
PHM:OFF				Mise hors circuit de la modulation et de la fonction spéciale "ΦM à deux tonalités".
PRESET				Passage de l'appareil dans l'état de repos; voir paragraphe "Préréglage de l'appareil".
RECALL	Index			Appel d'une configuration de réglage mémorisée.
REFERENCE_OSCILLATOR:INTERNAL REFERENCE_OSCILLATOR:EXTERNAL				Référence interne, référence externe.
RF	Va-leur	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	Réglage RF.
RF:START RF:STOP RF:STEP RF:VAR_STEP RF:OFFSET	Va-leur			Paramètres de vobulation RF. Pas de variation RF. Décalage RF.

En-tête	Va-leur num.	Unités valides	Unité par défaut	Explication
RF:LOG_STEP	Va-leur	% PCT	%	Vobulation RF, pas logarithmique.
RF:OFFSET:ON RF:OFFSET:OFF				Mise en ou hors service du décalage RF à la valeur mémorisée.
STORE	Index			Mémorisation de la configuration de réglage.
SWP:AUTO SWP:SINGLE SWP:MANUAL SWP:RESET SWP:OFF				Mise en et hors circuit de la vobulation. Vobulation RF ou BF selon la définition (voir SWP:MODE). Paramètres de vobulation: voir en-tête et TIME.
SWP:MODE:RF:LIN SWP:MODE:RF:LOG [12] SWP:MODE:AF:LIN SWP:MODE:AF:LOG				Définition du mode de vobulation. La vobulation BF et la vobulation logarithmique met automatiquement en circuit les fonctions spéciales de même nom.
TIME:AF_SWP [13] TIME:RF_SWP [13]	Va-leur	SEC MS	SEC	Définition des durées de pas de la vobulation.
TALK_TERMINATOR:NL_END [14] TALK_TERMINATOR:CR_NL_END				Définition du caractère de fin en mode parleur.
TEST:POINT	Index			Choix d'un point de test interne (indice 1 à 36) pour mesure de la tension de test. Mise en circuit automatique de la fonction spéciale "Tension de test" (voir manuel de maintenance).
TEST:OFF				Mise hors circuit de la fonction spéciale "Tension de test".

[12]) Vobulation BF valide uniquement lorsque l'option SMG-B2 est incorporée.
[13]) Vobulation BF valide uniquement lorsque l'option SMG-B2 est incorporée.
[14]) Réglage par défaut après application de la tension de service et après la commande *RST.

Tableau 2-17 Instructions spécifiques de demande de données et messages émis par le SMH

Instruction de demande de données (la plus courte notation possible est soulignée)	Message émis par le SMH en mode parleur					Unité (non émise)	Explications
	En-tête	Valeur numérique					
		Nombre de caractères	Signe	Point décimal	Exemple		
AF?	AF ††††	6	-	-	12500 †	Hz	BF, fréquence de modulation dans le cas de la modulation interne (générateur BF standard ou option SMG-B2)
	AF:OFF	0	-	-	- *)	-	
AF:VAR_STEP?	AF:VAR	5	-	-	25 †††	Hz	Pas de variation BF (uniquement lorsque l'option SMG-B2 est incorporée)
ALC?	ALC:FIX	0	-	-	- *)	-	Régulation électronique du niveau hors service (fonction spéciale)
	ALC:NOR	0	-	-	- *)	-	Régulation électronique du niveau en service (fonction normale)
AM?	AM:EXT:AC	4	-	x	37.5	%	Sources de modulation AM et taux de modulation
	AM:EXT:DC	4	-	x	8.0	%	
	AM:INT †††	4	-	x	†	%	
	AM:DUA:AC	4	-	x	44.5	%	Fonction spéciale
	AM:DUA:DC	4	-	x		%	Fonction spéciale
	AM:PULSE †	0	-	-	- *)	-	Fonction spéciale
	AM:OFF †††	0	-	-	- *)	-	
AM:VAR_STEP?	AM:VAR	4	-	x	10.0	%	Pas de variation du taux de modulation AM
ATTENUATOR?	ATT:FIX	-	-	-	- *)	-	Dans le cas de "ATT:FIX" la fonction spéciale "Réglage du niveau sans interruption" est en service
	ATT:NOR	-	-	-	- *)	-	
ATTEN:CONT?	ATT:CONT	4	-	x	8.5 †	dB	Atténuation électronique
ERRORS?	ERRORS	2 par valeur	-	-	0 † 4, 5,51 † †	-	Codes d'erreur (10 max.) 0 signifie absence d'erreur (voir tableau 2-7 et paragraphe "Traitement des erreurs")
FM?	FM:EXT:AC	7	-	-	13500	Hz	Sources de modulation FM et excursion
	FM:EXT:DC	7	-	-	††	Hz	
	FM:INT †††	7	-	-		Hz	
	FM:DUA:AC	7	-	-		Hz	Fonction spéciale
	FM:DUA:DC	7	-	-		Hz	Fonction spéciale
	FM:FSK:AC	7	-	-		Hz	Fonction spéciale
	FM:FSK:DC	7	-	-		Hz	Fonction spéciale
	FM:OFF †††	0	-	-	- *)	-	
FM:VAR_STEP?	FM:VAR	7	-	-	100 ††††	Hz	Pas de variation de l'excursion FM

Remarques: x signifie présent
- signifie absent
† Espace
*) Aucune valeur numérique n'est transmise;
seul le caractère de séparation ou de fin apparaît quand l'en-tête est supprimé.

Tableau 2-17 Instructions spécifiques de demande de données et messages émis par le SMH

Instruction de demande de données (la plus courte notation possible est soulignée)	Message émis par le SMH en mode parleur					Unité (non émise)	Explications
	En-tête	Valeur numérique					
		Nombre de caractères	Signe	Point décimal	Exemple		
LEVEL? oder LEVEL:RF?	LEVEL:RF † LEVEL:OFF	6 0	x -	x -	-105.3 +3.0 †† - *)	dBm -	Niveau RF
LEVEL:EMF?	LEVEL:EMF LEVEL:OFF	6 0	x -	x -	+120.0 - *)	dBµV -	Niveau RF exprimé sous forme de FEM
LEVEL:VAR_STEP?	LEVEL:VAR	5	-	x	20.0 †	dB	Pas de variation du niveau RF
LEVEL:OFFSET? oder LEVEL:RF:OFFSET?	LEVEL:OFFSET †† LEVEL:OFFS:OFF	6 0	x -	x -	-3.5 †† - *)	dB -	Réglage du décalage du niveau RF
LEVEL:AF?	LEVEL:AF AF:OFF ††	5 0	- -	x -	0.999 - *)	V -	Niveau BF (fonction spéciale "Amplitude BF")
LEVEL:AF:VAR_STEP?	LEVEL:AF:VAR	5	-	x	0.010	V	Pas de variation du niveau BF
PHM?	PHM:EXT PHM:INT PHM:DUA PHM:OFF	7 7 7 0	- - - -	x x x -	0.999 †† 7.330 †† - *)	RAD RAD RAD -	Modulation de phase, sources de modulation et excursion
PHM:VAR_STEP?	PHM:VAR	7	-	x	0.100 ††	RAD	Pas de variation de l'excursion de phase
REFERENCE_OSCILLATOR?	REF:INT REF:EXT	0 0	- -	- -	- *) - *)	- -	Oscillateur de référence interne ou externe
RF?	RF	10	-	-	1000000000 100000 ††††	Hz	RF
RF:VAR_STEP?	RF:VAR	10	-	-	10000000 ††	Hz	Pas de variation de la RF
RF:OFFSET?	RF:OFFSET †† RF:OFFS:OFF	11 0	x -	- -	+10700000 †† - *)	Hz -	Décalage RF
SPECIAL_FUNCTION?	SPECIAL	3 par valeur	-	-	1, 5, †† †† 0 ††	-	Code des fonctions spéciales en circuit; 5 codes max. 0 signifie absence de fonction spéciale
TEST:POINT?	TEST:POINT TEST:OFF ††	2	-	-	1 †	-	Point de test (1 à 36) (fonction spéciale)
TEST:VOLTAGE?	TEST:VOLT	7	x	x	-15.000 -1.350 † +0.3456	V	Tension au point de test sélecté. (L'en-tête n'est pas utilisable pour un réglage.) Le point de test doit être sélecté avant l'interrogation de tension!

Remarques: x signifie présent
- signifie absent
† Espace
*) Aucune valeur numérique n'est transmise;
seul le caractère de séparation ou de fin apparaît quand l'en-tête est supprimé.

Exemples:

(On a supposé que le SMH comporte l'adresse 27 du bus CEI)

1. Réglage de base

```
IECOUT27,"PRESET"                ou
IECOUT27,"*RST"
```

2. Réglage de la fréquence (RF) à 123,45 MHz.

```
IECOUT27,"RF 123.45MHZ"          ou
IECOUT27,"RF 123.45E6"           ou
IECOUT27,"RF 123450000"
```

3. Utilisation d'un oscillateur de référence externe.

```
IECOUT27,"REF:EXT"
```

4. Modulation d'amplitude à 35% avec le générateur interne, fréquence de modulation: 15 kHz.

```
IECOUT27,"AF 15KHZ;AM:INT 35"
```

5. Modulation de fréquence par une source de modulation externe ayant une excursion de 12,5 kHz.

```
IECOUT27,"FM:EXT 12.5KHZ"
```

6. Modulation de fréquence à deux tonalités, EXT AC, fréquence de modulation interne: 3 kHz.

```
IECOUT27,"FM:DUAL:AC 6.25KHZ; AF 3KHZ"
```

7. Mise hors circuit de la modulation de fréquence à deux tonalités.

```
IECOUT27,"FM:OFF"
```

8. Réglage du niveau à 120 µV.

```
IECOUT27,"LEVEL 120uV"           ou
IECOUT27,"LEV 120UV"             ou
IECOUT27,"L 1.2E-4V"
```

9. Réglage du niveau pour une FEM de 2 V.

```
IECOUT27,"LEV:EMF 2V"
```

10. Variation du niveau sans interruption entre -8 et +2 dBm par pas de 0,2 dB.

```
10 IECOUT27,"LEV 2; ATTEN:FIXED; LEV -8; LEV:VAR 0.2"
20 FOR I% = 1 TO 50
30 IECOUT27,"INCR:LEV"
40 NEXT I%
```

11. Dans le cas de la fonction spéciale "Réglage du niveau sans interruption", lecture de la valeur du niveau en dBm et celle de l'atténuation électronique en dB, puis affichage sur le contrôleur.

```
 5 IECTERM 10
10 IECOUT27,"*HDR 1; LEV?; ATTEN:CONT?"
20 IECIN27,L$
30 PRINT L$
```

2.4.5.5 Alternatives pour la syntaxe des instructions

Affin d'assurer une compatibilité aussi élevée que possible avec les anciens appareils R&S, le SMH est prévu pour accepter aussi, dans le mode écouteur, des notations qui ne sont pas prévues dans le projet de norme précité.

1. Une virgule (,) est également admise, à la place du point-virgule (;) comme caractère de séparation entre les instructions.

   Exemple: *RST, LEVEL -10DBM, ATTEN:FIXED, *OPC?

2. Des espaces, parenthèses (), crochets [] ou accolades {} sont également admis à la place du deux-points (:) entre les parties de l'en-tête des instructions spécifiques.

   Exemples:
   ```
   AM INTERNAL 30;
   AM(INTERNAL) 30;
   RF(OFFSET OFF);
   ```

3. L'espace entre l'en-tête et la valeur numérique peut être omis.

   Exemple: RECALL15;

4. Un signe d'égalité (=) peut être inséré en option entre l'en-tête et la valeur numérique.

   Exemple: AM=30%;

5. L'unité peut se situer non seulement après la valeur numérique, mais aussi après l'en-tête, dont elle est alors séparée par une barre oblique (/).

   Exemples:
   ```
   RF/MHZ 108.2;
   LEVEL/DBM -10.5;
   ```

6. Des espaces supplémentaires sont également admis entre les parties de l'en-tête et entre le signe et la valeur numérique.

   Exemple:
   ```
   REFERENCE ( EXTERNAL ) ;
   LEVEL - 1.5DBM;
   LEVEL /V + 8.4E- 3;
   ```

2.4.6 Demande d'intervention (SRQ) et registres d'état

La figure 2-16 représente les registres d'état ainsi que les liaisons existant entre ceux-ci. Conformément au projet de norme, l'octet d'état (STB) et le registre de masquage correspondant (SRE), qui existent aussi dans les appareils anciens, ont été complétés par le registre ESR (Event Status Register) et son registre de masquage ESE (Event Status Enable).

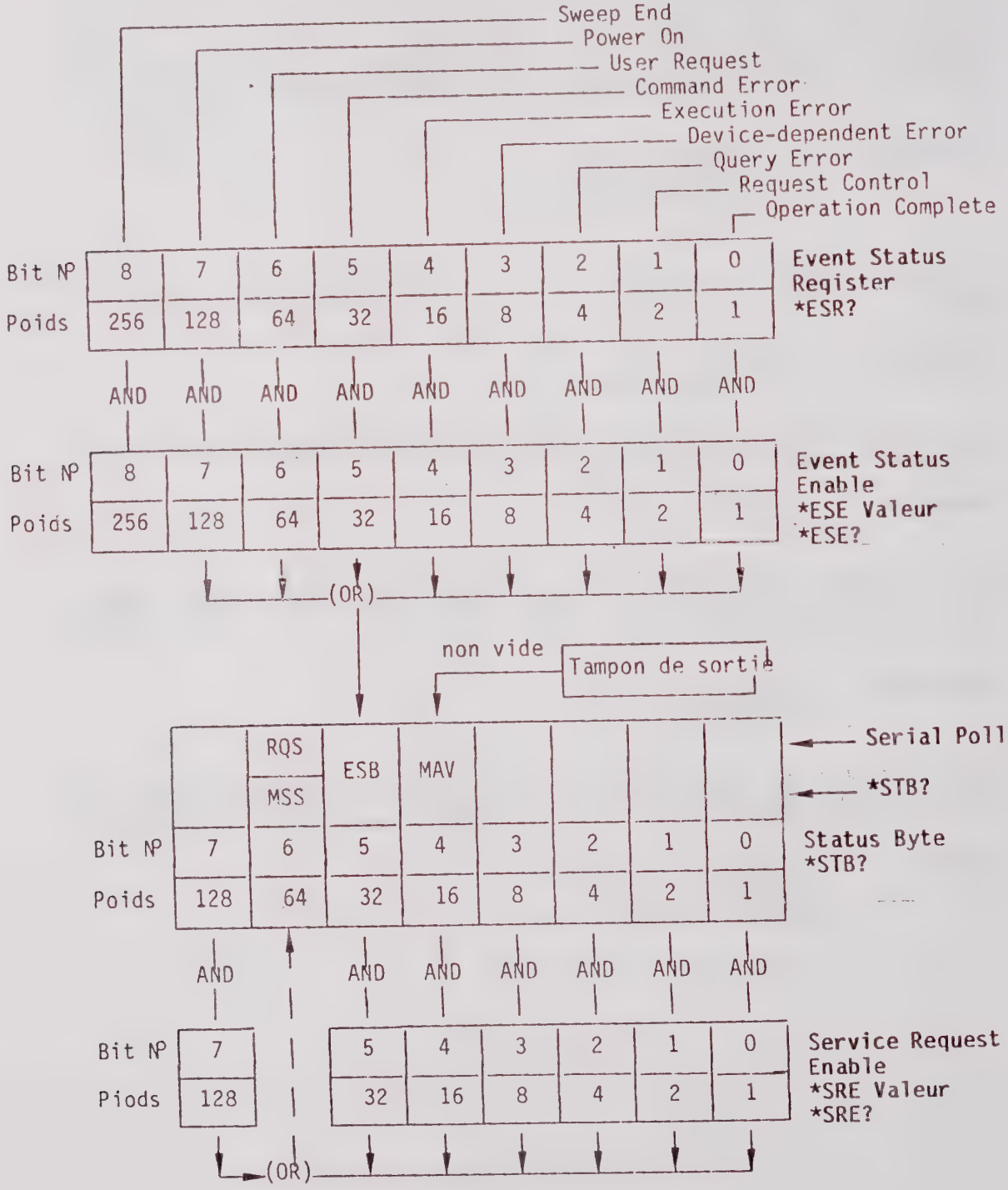


Tableau 2-18 Signification du registre ESR

Bit 8	**Sweep End** (fin de vobulation) Ce bit est mis à 1 quand le marqueur d'arrêt est attei dans une vobulation unique.
Bit 7	**Power On** (application de la tension secteur) Ce bit est mis à 1 lors de la mise sous tension du SMH ou du rétablissement de la tension secteur après une défaillance.
Bit 6	**User Request** (demande de l'utilisateur) En activant la fonction spéciale 25 en mode local, par le clavier, l'utilisateur peut mettre ce bit à 1 et lancer ainsi une demande d'intervention, moyennant un réglage approprié des registres de masquage. Cette fonction est utile quand des cycles de mesure exigent à la fois une commande manuelle et la commande via le bus CEI.
Bit 5	**Command Error** (erreur de commande) Ce bit est mis à 1 quand l'analyse des instructions reçues permet d'identifier une erreur de syntaxe (erreur 50). Les erreurs suivantes en font également partie: - Unité non permise - En-tête non permis - Une valeur numérique a été combinée avec un en-tête qui ne prévoit pas une valeur numérique à la suite (exemple: INCREMENT:RF 10KHZ).

Bit 4	**Execution Error** (erreur d'exécution des instructions) Ce bit est mis à 1 quand un défaut d'introduction ou un réglage hors gamme-codes 70 à 75-a été décelé pendant l'exécution des ordres reçus (voir tableau 2-7). Une combinaison de réglages invalides apparaît quand: → l'instruction AF:OFF a été envoyée, bien qu'aucune modulation interne ne soit encore en service; → l'excursion FM ou la RF n'est pas réglable car l'excursion FM est trop grande. La valeur du paramètre qui a déchlenché le défaut n'est pas acceptée. Il faut veiller à respecter l'ordre correct quand l'excursion FM et la RF doivent tout deux être modifiés. Ce défaut risque d'apparaître brièvement dans le cas d'un ordre incorrect et de grandes excursions, interdisant ainsi à un paramètre de prendre sa valeur.
Bit 3	**Device-dependent Error** (erreur fonctionnelle de l'appareil) Ce bit est mis à 1 lors de l'apparition de défauts fonctionnelles (erreur 1 à erreur 9, voir tableau 2-7) et des réglages hors gamme avec le code 76 ou 77.
Bit 2	**Query Error** (erreur d'interrogation de données) Ce bit est mis à 1 quand: - le contrôleur souhaite lire des données du SMH, mais n'a pas émis auparavant une commande d'interrogation de données (Query Message) - les données se trouvant dans le tampon de sortie du SMH n'ont pas été lues et une nouvelle commande est transmise au SMH. Le tampon de sortie est effacé dans ce cas.
Bit 1	**Request Control** (contrôle de demande) N'est pas utilisé dans le SMH.
Bit 0	**Operation Complete** (message d'opération terminée) Ce bit est mis à 1 par les commandes "*OPC" et "*OPC?" lorsque toutes les instructions précédentes ont été traitées et exécutées.

Un bit est mis à 1 dans le **registre ESR (Event Status Register)** à l'apparition de certains événements (tels qu'erreur, message d'opération terminée): voir tableau 2-18).

Ces bits demeurent à 1 jusqu'à leur effacement par lecture du registre ESR (par la commande *ESR?) ou par les conditions suivantes:

- la commande *CLS;
- la mise en service de la tension secteur (le bit Power On est toutefois mis à 1 après).

A l'aide du **registre de masquage ESE,** l'utilisateur peut choisir les bits du registre ESR qui provoquent aussi la mise à 1 du bit somme ESB (bit 5 de l'octet d'état), ce qui permet de lancer une demande d'intervention. Le bit somme est ainsi mis à 1 uniquement quand au moins un bit de l'ESR et le bit correspondant de l'ESE sont mis à 1. Le bit somme est automatiquement effacé de nouveau quand la condition précitée n'est plus satisfaite, par exemple quand les bits de l'ESR ont été effacés par lecture de ce dernier ou quand le registre ESE a été modifié.

L'instruction *ESE Valeur" permet l'écriture dans le registre ESE (le terme "valeur" représente le contenu sous forme décimale) et l'instruction *ESE? permet sa lecture. Le registre est remis à 0 lors de la mise en circuit de la tension secteur quand le flag Power On Clear est à 1 (*PSC 1).

Il n'est pas modifié par d'autres instructions ou messages d'interface (DCL, SDC).

Les bits suivants de **l'octet d'état (STB)** sont seuls utilisés:

Bit n°	Ligne de bus	Désignation	Signification
4	DIO 5	MAV	Message disponible Indique que le tampon de sortie contient un message qui peut être lu. Le bit est égal à 0 quand le tampon de sortie est vide.
5	DIO 6	ESB	Bit somme du registre ESR
6	DIO 7	RQS	Demande d'intervention (lue par reconnaissance série)
		MSS	Master Status Summary (résumé de l'état maître) (lu par *STB?)

Il convient de noter que conformément au projet de norme, les bits des registres d'état sont numérotés de 0 à 7 alors que les lignes de données du bus sont désignées par DIO 1 à DIO 8.

A l'aide du registre SRE (Service Request Enable Mask Register), l'utilisateur peut fixer que le bit RQS de l'octet d'état soit également mis à 1 lors d'une transition de 0 à 1 du bit MAV ou ESB et que l'activation de la ligne SRQ produise l'émission d'une demande d'intervention au contrôleur. Chaque bit du registre SRE possible étant associé au bit correspondant du l'octet d'état, on obtient les possibilités suivantes.

Contenu du SRE (décimal)	Numéro des bits mis à 1 dans le SRE	Effet
0	-	Aucune demande d'intervention
16	4	Demande d'intervention quand le bit MAV est mis à 1 (message dans le tampon de sortie)
32	5	Demande d'intervention quand le bit ESB est mis à 1 (un bit au moins du registre ESR est mis à 1 et non masqué)
48	4+5	Demande d'intervention dans les deux cas ci-dessus

L'instruction "*SRE Valeur" permet l'écriture dans le registre de masquage SRE (le terme Valeur est le contenu sous forme décimale) et l'instruction *SRE? permet la lecture. Le registre est remis à 0 lors de la mise en circuit de la tension secteur quand le flag Power On Clear est à 1, ce qui bloque la fonction SRQ du SMH. Le registre de masquage SRE n'est pas modifié par d'autres instructions ou des messages d'interface (DCL, SDC).

Plusieurs appareils peuvent déclencher une demande d'intervention simultanément, les drivers à collecteur ouvert réalisant une fonction OU sur la ligne SRQ. Le contrôleur doit lire les octets d'état des appareils pour identifier celui qui a lancé la demande d'intervention. Un bit RQS mis à 1 (bit 6/DIO 7) indique que l'appareil a envoyé une demande d'intervention.

L'octet d'état du SMH peut être lu comme suit:

1. Au moyen de l'instruction "*STB?"

   Le MSS (Master Status Summary) est alors transmis comme bit 6. Il est égal à 1 quand un bit au moins de l'octet d'état est mis à 1 et le bit correspondant du registre SRE est également mis à 1.

   Le contenu de l'octet d'état - y compris le bit MSS - est délivré sous forme décimale. Il est toutefois impossible de déceler ainsi un bit MAV mis à 1. L'octet d'état n'est pas modifié par la lecture et une demande d'intervention éventuellement présente n'est pas effacée.

2. Au moyen d'une reconnaissance série

   (dans le cas des contrôleurs R&S: IECSPL adr. status)
   Le contenu est alors transmis en binaire sous forme d'un octet. RQS (demande d'intervention) est émis comme bit 6. RQS est à 1 quand l'appareil sélecté a lancé la demande d'intervention. Le bit RQS est ensuite remis à 0 et la demande d'intervention inactivée; les autres bits de l'octet d'état ne sont pas modifiés.

   RQS est également effacé quand MSS est effacé, par exemple par remise à 0 du registre de masquage SRE.

L'octet d'état est effacé:

1. Par *CLS au début d'une ligne d'instruction. Au début d'une ligne d'instruction, le tampon de sortie (et par suite le bit MAV) est effacé. *CLS efface le registre ESR (et par suite le bit ESB). Cela produit de nouveau l'effacement du bit MSS ou RQS et du message de demande d'intervention.

2. Par traitement des bits positionnés dans l'octet d'état:

   Dans le cas du bit MAV mis à 1: par lecture du contenu du tampon de sortie (IECIN adr, A$)
   Dans le cas du bit ESB mis à 1: par lecture du registre ESR (*ESR?)

   Il en résulte aussi l'effacement du bit MSS ou RQS dans l'octet d'état et l'effacement de la demande d'intervention.

Exemple de programme:

Dans l'exemple de programme ci-dessous, une demande d'intervention est lancée quand une erreur quelconque est décelée et le type d'erreur est déterminé par le registre ESR. (Le jeu d'instruction du contrôleur PCA à bus CEI est utilisé; on a supposé l'adresse de bus 27 pour le SMH.)

```
1Ø IECTERM 1Ø ____________________________________ Terminaison
                                                    pour les in-
                                                    troductions:
2Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ                                 LF
3Ø IECOUT27, "*CLS; *HDR Ø; *ESE 6Ø; *SRE 32"
.                                 ________________ pour demande
.                                                   d'interven-
.                                                   tion en cas
1ØØ REM ------------------------------------        d'erreur
11Ø REM      SERVICE REQUEST ROUTINE
12Ø REM ------------------------------------
13Ø IECSPL 27, S%                                   SRQ non déli-
14Ø IF (S% AND 64) = Ø THEN GOTO 3ØØ ____________   vré par le SMH?
15Ø IECOUT27, "*ESR?"____________________________   Lecture du re-
16Ø IECIN27, E$                                     gistre ESR
17Ø E% = VAL(E$)
18Ø IF (E% AND 32) <> Ø THEN PRINT "COMMAND ERROR"
19Ø IF (E% AND 16) <> Ø THEN PRINT "EXECUTION  ERROR"
2ØØ IF (E% AND  8) <> Ø THEN PRINT "DEVICE-DEPENDENT ERROR"
21Ø IF (E% AND  4) <> Ø THEN PRINT "QUERY ERROR"
22Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ
23Ø RETURN
24Ø REM ------------------------------------
3ØØ REM Demande d'intervention d'un autre appareil
.
.
38Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ
39Ø RETURN
```

2.4.7 Séquence temporelle du traitement des commandes et synchronisation

Les commandes reçues par le SMH font d'abord l'objet d'une mémorisation temporaire dans un tampon d'entrée pouvant contenir 80 caractères. Parallèlement, le traitement des commandes commence dans l'ordre où elles ont été envoyées. Le bus CEI est utilisable pour la communication avec d'autres appareils immédiatement après le transfert. Les lignes de commande dépassant la capacité du tampon d'entrée sont traitées en plusieurs parties. Le bus est occupé pendant ce temps.
Les commandes *OPC et *OPC? (Operation Complete) sont utilisés pour signaler en retour l'instant auquel le traitement des commandes reçues est terminé.

***OPC** met à 1 le bit 0 du registre ESR, permettant ainsi le lancement d'une demande d'intervention quand toutes les commandes précédentes sont exécutées.
***OPC?** permet en outre de disposer d'un message dans le tampon de sortie et met à 1 le bit 4 (MAV) de l'octet d'état.

Exemple de programme:

La commande *OPC? est utilisée dans l'exemple du programme suivant. Le message qu'elle délivre met à 1 le bit MAV dans l'octet d'état, de sorte qu'une demande d'intervention est lancée. Le message délivré n'est pas utilisé ensuite, mais effacé par *CLS.

(Le jeu d'instructions du contrôleur PCA à bus CEI a été utilisé; on a supposé que le SMH a l'adresse 27 du bus CEI.)

```
1Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ
2Ø IECOUT27,"*RST; *CLS; *SRE 16"

3Ø IECOUT27,"RE 108.25MHZ; LEV 250MV; FM 10KHZ; *OPC?"
4Ø REM Réglage d'autres appareils
.
.
.
1ØØ REM ------ SERVICE REQUEST ROUTINE ------
11Ø IECSPL27, S%
12Ø IF (S% AND 64) = Ø THEN GOTO 19Ø
13Ø IECOUT27,"*CLS"
14Ø REM Le SMH a exécuté les instructions
15Ø REM de la ligne 3Ø. Son signal de sortie
16Ø REM est utilisable pour des mesures
17Ø REM par exemple.
.
.
.
19Ø ON SRQ GOSUB 1ØØ
2ØØ RETURN
```

Remise à 0, effacement de l'état, demande d'intervention par le bit MAV

Operation Complete?

Serial Poll

SRQ non délivré par le SMH?

Effacement de l'état du tampon de sortie

Une demande d'intervention peut de même être déclenchée par le bit signalant opération terminée dans le registre ESR. La ligne 2Ø se présente alors comme suit:

```
2Ø IECOUT27," *RST; *CLS; *ESE 1; *SRE 32"
```

Sur la ligne 3Ø, *OPC peut alors remplacer *OPC?.

2.4.8 Traitement des erreurs

Toutes les erreurs identifiées par le SMH en liaison avec la commande du bus CEI sont indiquées par la mise à 1 d'un bit (bit 2, 4 ou 5) dans **le registre ESR (Event Status Register)** (voir tableau 2-18). Des erreurs fonctionnelles sont de même signalées par la mise à 1 du bit 3. Ces bits demeurent mis à 1 jusqu'à ce que le registre ESR soit lu ou effacé par la commande *CLS. Cela est conforme au projet de norme et permet le déclenchement d'une demande d'intervention et l'interprétation commandée par programme du type d'erreur.

Des indications encore plus précises sont fournies par les **codes d'erreur** qui, comme dans le cas de la commande par le clavier, sont indiqués sur l'afficheur de modulation (voir tableau 2-7). L'affichage peut toutefois être supprimée par surécriture par l'instruction suivante et n'est donc pas toujours visible en fonctionnement avec le bus CEI. C'est pourquoi la possibilité a été prévue de lire ces codes d'erreur via le bus CEI, à l'aide de la commande ERRORS? En présence de plusieurs erreurs, des virgules servent de caractères de séparation entre les codes de défaut. Le code "_0" indique l'absence de toute erreur. Les erreurs d'introduction sont effacées par l'envoi d'une nouvelle ligne de commande vers le SMH. La commande ERRORS? doit donc se trouver sur la ligne où l'erreur est supposée se trouver.

Dans le cas d'une modulation externe, les codes d'erreur 76, 77 indiquent que le tension externe appliquée ne présente pas la valeur requise. La séquence de commandes suivante doit être utilisée quand une information est en outre souhaitée sur le sens ou la valeur précise de l'écart:

```
1Ø IECOUT27,"*HDR 0; TEST:POINT 6; TEST:VOLT?; TEST:OFF"
2Ø IECIN27,A$
```

(point de test 6: entrée AM, point de test 7: entrée FM/ΦM)

La valeur de la tension obtenue doit se situer sur la plage comprise entre 2,57 et 2,68 V.

2.4.9 Remise à 0 des fonctions de l'appareil

Le tableau ci-dessous réunit les divers ordres et événements provoquant une remise à 0 des différentes fonctions de l'appareil.

Tableau 2-19

Evénement / Effet	Mise en circuit de la tension de serv.		DCL, SDC (Libérer l'appareil, libérer l'appareil choisi)	Commandes		
	Flag Power On Clear 0	1		*RST	*CLS	PRESET
Configuration de base de l'appareil (voir paragraphe "Préréglage de l'appareil")	-	-	-	oui	-	oui
Remise à 0 du registre ESR	oui	oui	-	oui	oui	-
Remise à zéro des registres de masquage ESE et SRE	-	oui	-	-	-	-
Effacement du tampon de sortie	oui	oui	oui	oui	[3])	-
Effacement de la demande d'intervention	oui	[1])	[2])	[2])	[3])	-
Messages du SMH: Réglage "avec en-tête", caractère de fin en parleur: Retour à la ligne	oui	oui	-	oui	-	-
Remise à 0 du traitement des commandes et du tampon d'entrée	oui	oui	oui	-	-	-

[1]) Oui, mais on peut avoir "Service Request on Power On".
[2]) Oui, quand imposé uniquement par le message dans le tampon de sortie.
[3]) Oui, quand *CLS se trouve au début d'une ligne de commande.

2.5 Options

Les options suivantes sont disponibles en plus de l'équipement standard:

SMG-B1 Oscillateur de référence OCXO
SMG-B2 Synthétiseur BF
SMG-B3 Sortie X

Pour plus amples détails, se reporter aux paragraphes: Fréquence de référence int/ext, Fréquence de modulation BF interne, Amplitude BF, Vobulation (BF), ainsi qu'à la fiche technique.

Montage de l'option SMG-B1

L'option se monte sur la paroi arrière de l'appareil, à gauche du ventilateur vu de l'avant, de façon telle que le connecteur Subminax soit dirigé vers le bas et les deux entretoises vers le côté gauche de l'appareil. La fixation mécanique s'effectue à l'aide des quatre vis fournies. Deux vis sont introduites latéralement dans les tubes entretoises et une vis à tête fraisée est introduite par le haut et par le bas dans le cadre arrière.

Le câble W8 fourni est mis en place entre le connecteur Subminax de l'option et le connecteur X202 du module FRN LOOP (801.3917.02). Le module FRN LOOP se trouve dans le bas du cadre pivotant, le connecteur X202, vu de l'avant, est le deuxième de la droite.

Enficher le câble plat d'alimentation sur le connecteur X31 de l'alimentation secteur. Le connecteur X31, vu de l'avant, se trouve sur le coin antérieur gauche du circuit imprimé de l'alimentation secteur vissé sur la paroi arrière.

Montage de l'option SMG-B2

Embrocher l'option à la place du module Générateur BF (801.7312.02) Le générateur BF est le premier circuit imprimé extractible se trouvant transversalement dans l'appareil, derrière la plaque de façade.

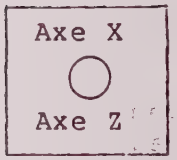
Montage de l'option SMG-B3

L'option se monte sur la paroi arrière de l'appareil, à gauche du ventilateur vu de l'avant.

Coller l'étiquette adhésive suivante sur le marquage

AM EXT et FM/ΦM EXT

de la face arrière de l'appareil.



Relever le cadre pivotant du module RF pour le montage de l'option. Le retrait de 4 vis à tête fraisée permet le pivotement du module RF.

Visser la prise BNC du câble W5 dans l'ouverture Axe X et la prise BNC du câble W10 dans l'ouverture Axe Z. Afin de pouvoir fixer les prises BNC il est utile de détacher la tôle support du cadre. Introduire la carte imprimée de l'option avec les ergots de blocage dans les traversées de la tôle support sur la face inférieure de l'appareil, puis la fixer sur la face supérieure à l'aide de deux vis M3 auto-taraudeuses, entre les étriers taraudés et la tôle support. Le côté soudures de la carte imprimée se trouve en regard du ventilateur.

Mettre en place le câble W5 dans le connecteur X5 sur la carte imprimée de l'option et le câble W10 dans le connecteur X10.

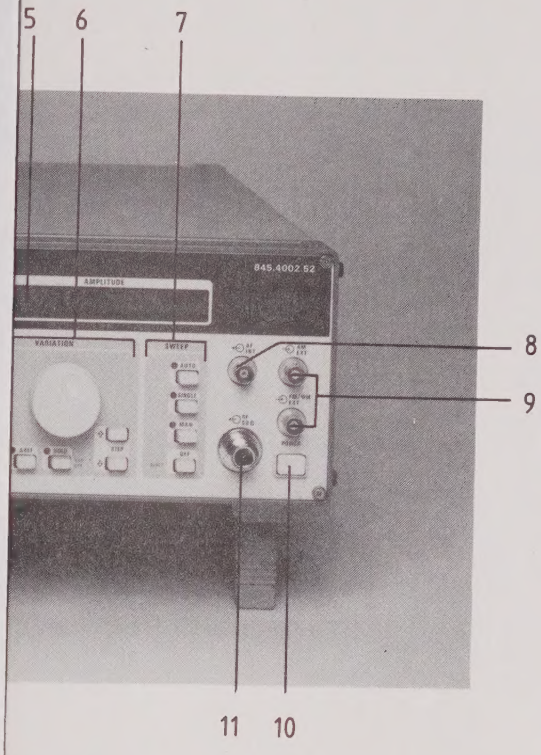
Diriger le câble plat, fixé sur la carte imprimée de l'option, vers l'avant sur la face inférieure de l'appareil, puis l'introduire dans le connecteur X10 sur la carte-mère BF (801.1043).

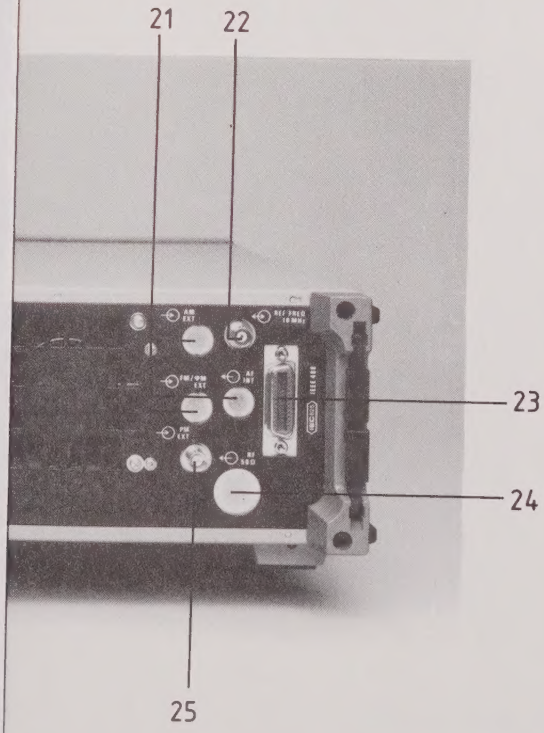
DEPOSITORY
USDA

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Bilder
Figures

R 29500 Bl. 1


5
6
7
8
9
11
10
AMPLITUDE
VARIATION
SWEEP
845.4002.52


21
22
23
24
25

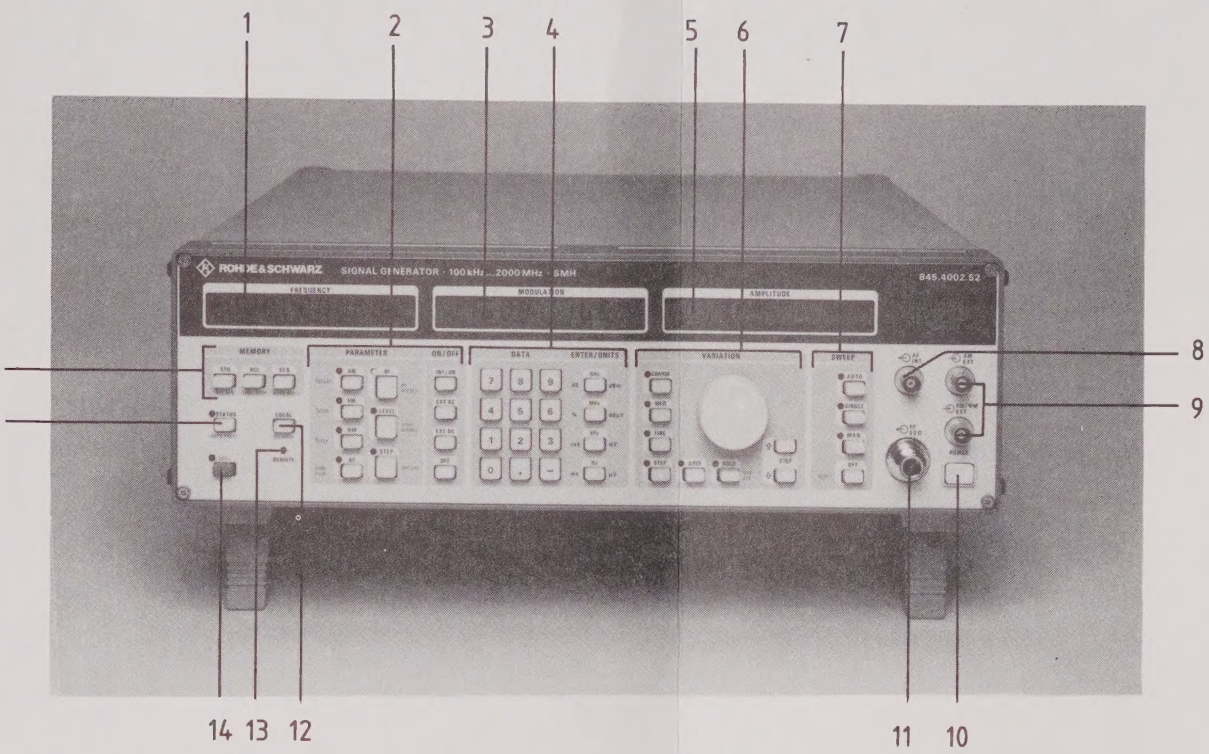


Bild 2-1 Frontansicht
Fig. 2-1 Front panel

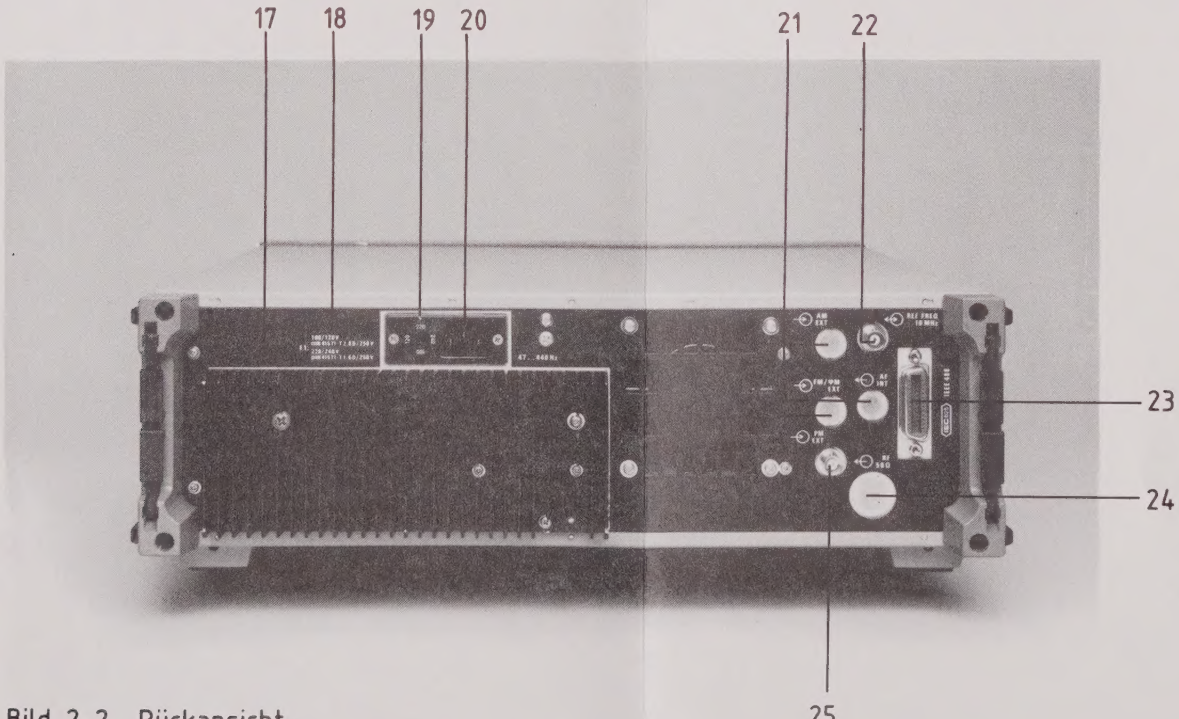


Bild 2-2 Rückansicht
Fig. 2-2 Rear panel

www.manualsplus.com
1003726